

۷۵ مکمل هایی برای ورزشکاران استقامتی

دکتر خوزه آنتیو
جفری آر.استات

مترجمان:
دکتر محسن اکبرپوربنی
محسن عصارزاده
خلیل علوی
احمد علیمردانی


منتدى إقراء الثقافي

بسم الله الرحمن الرحیم

مکمل هایی برای ورزشکاران استقامتی

نویسنده : خوزه آنتونیو / جفری آر. استات

ترجمه : دکتر محسن اکبرپور بنی

(عضو هیات علمی دانشگاه آزاداسلامی واحد قم)

محسن عصارزاده

خلیل علوی

احمد علیمردانی

آنتنیو، خوزه – آر.استات، جفری
مکمل هایی برای ورزشکاران استقامتی/ نویسنده خوزه آنتنیو و جفری آر.استات؛ ترجمه محسن اکبرپور بنی، محسن عصارزاده، خلیل علوی، احمد علیمردانی.— قم: دانشگاه قم،۱۳۸۷.
۱۷٦ ص.مصور،جدول،نمودار.(انتشارات دانشگاه قم؛)
عنوان اصلی: Supplements for endurance athletes
بهاء: ۲۰۰۰۰ ریال
شابک:۰-۳۷-۸۲٦۱-۹٦٤-۹۷۸
کتابنامه:ص.[۱۷۵]-۱۷٦
۱. مکمل هایی تغذیه ای. ۲. ورزشهای استقامتی. ۳. تغذیه های ورزشکاران.الف.دانشگاه قم.ب.عنوان: مکمل های برای ورزشکاران استقامتی



انتشارات دانشگاه قم

کد۷۵ مسلسل۸٦

مکمل هایی برای ورزشکاران استقامتی

نویسنده: دکتر خوزه آنتنیو وجفری آر. استات

ترجمه: دکتر محسن اکبرپور بنی- محسن عصارزاده- خلیل علوی- احمد علیمردانی

چاپخانه: ظهور　**نوبت چاپ:**اول،۱۳۸۷
بهاء: ۲۰۰۰۰ ریال　**شابک:** ۰-۳۷-۸۲٦۱-۹٦٤-۹۷۸
شمارگان: ۱۰۰۰نسخه　**آدرس الکترونیکی:**Publication@Qom.ac.ir

قم، انتهای بلوار امین، دانشگاه قم، انتشارات دانشگاه. تلفکس۲۸۵۰۹۵۷

مقدمه:

آیا هرگز فکر کرده اید که ماراتن نیویورک را به پایان برسانید؟(به یاد داشته باشید که مسافت آن ۲۶/۲ مایل است!) یا اینکه اگر قبلا توانسته اید یک ماراتن را به پایان برسانید بهتر نبود اگر می توانستید کمی سریعتر به خط پایان برسید ؟ اگر چنین است خواندن این کتاب را به شما توصیه می کنیم.

نظر شما در مورد این سناریو چیست : شما یک دونده نیمه استقامت دانشگاهی هستید اما احساس خستگی ، بی حوصلگی و کسالت می کنید. امروز یکی از آن روزهایی است که در هنگام ورود به پیست ، خود را از نظر روانی آماده می کنید که مسافت های ۴۰۰ متر دور پیست را با تناوب ۲۰۰ متر فعالیت و ۲۰۰ متر استراحت فعال به پایان برسانید اما متاسفانه کاملا آشکار است که انرژی لازم را برای این کار ندارید. شاید کالری کافی بدست نیاورده اید و یا شاید پروتئین کافی کسب ننموده اید. آیا چیزی مانند گلوتامین که یک آمینو اسید ضروری است می تواند به شما کمک کند؟ اگر اطمینان ندارید ، یقین بدانید که این کتاب برای شما بسیار مفید خواهد بود.

این کتاب دقیقا در مورد چیست و برای چه کسانی نوشته شده است ؟ کتاب حاضر دومین کتاب از یک سری دوجلدی، در مورد مکملهای غذایی برای ورزشکاران است.اگر چه بیشتر مکملها برای ورزشکاران قدرتی در نظر گرفته شده اند اما بسیاری ازشواهدحاکی از آن است که با استفاده از مکملهای غذایی ویژه می توان به ورزشکاران استقامتی نیز کمک قابل توجهی نمود .

اهمیت کربوهیدراتها در طی ورزشها ی استقامتی طولانی مدت کاملا آشکار و شناخته شده است . مصرف کربوهیدراتهای دارای گلوکز بالا در طی فعالیت های ورزشی مستمرکه دو ساعت یا بیشتر به طول می انجامد موجب بهبود عملکرد شما می شود. اما ما معتقدیم در برنامه تغذیه یک ورزشکار استقامتی چیزی بیش از کربوهیدرات مورد نیاز است . اگر چه بسیاری از مکمل ها تاثیرمشخصی بر توان جسمی و روانی ورزشکاران استقامتی ندارند اما

بسیاری دیگر نیز وجود دارند که نقش مفیدی در برنامه غذایی ورزشکاران استقامتی بازی می کنند.
می دانیم که تحقیقات بیشتری باید در این زمینه انجام گیرد . اما ورزشکاران و مشاوران آنها (متخصصین تغذیه، فیزیولوژیستهای ورزشی ،مربیان و غیره) لزوما نمی توانند منتظر دانشمندان بمانند تا در مورد اینکه ((چه چیز به کار می آید و چه چیز به کار نمی آید)) به توافق برسند. اما در عوض ترکیبی از علم ، آزمون و خطا و تجربه شخصی جهت شکل دادن به یک طرح و نقشه برای تغذیه و استفاده از مکمل ها مورد استفاده قرار می گیرد . با اطلاعات و زمان محدودی که در اختیار داریم (دوره فعالیت بسیاری از ورزشکاران حرفه ای به ندرت از یک دهه تجاوز می کند) بسیار ضروری و حیاتی است که بهترین اطلاعات را در مورد مکمل هایی که ممکن است عملکرد استقامتی ورزشکاران را بهبود بخشد به دانش خود بیافزائیم. پنهان شدن در پس این تصور که ((تحقیقات بیشتری لازم است)) ودر نتیجه عدم ارائه پیشنهاد، چیزی نمی تواند باشد جز سستی و تنبلی روشنفکرانه.
این کتاب اطلاعات کاربردی را در قالبی روان ارائه می کند. هر مکمل , که در هر فصل به ترتیب حروف الفبا ارائه شده است در پنج سر فصل فرعی جداگانه شرح داده می شود . همچنین برای آن دسته از شما که تازه پا به عرصه علم و دانش گذاشته اید فرهنگی از اصطلاحات فراهم کرده ایم که به شما در درک و فهم زبان علمی ما کمک می کند.

چیست؟

در این بخش هر مکمل با استفاده از اصطلاحات شیمیایی تعریف می شود.

چگونه عمل می کند؟

در این قسمت مبنای نظری چگونگی کمک هر مکمل به ورزشکاران استقامتی را ارائه می دهیم.

شواهد: موافق یا مخالف؟

در این بخش به جدیدترین تحقیقات علمی که در حمایت یا رد اثر بخشی یک مکمل خاص به نگارش در آمده اند می پردازیم.

طریقه مصرف:

در این قسمت توصیه های کاربردی در مورد شیوه های استفاده ممکن از یک مکمل را ارائه می دهیم.

اقدامات احتیاطی:

در این بخش به طور خلاصه عوارض جانبی احتمالی هر مکمل را ذکر می کنیم.

علاوه بر این ما واژه نامه ایی با کابرری آسان از اصطلاحات معمول در تغذیه ورزشی و مکمل ها را بر اساس نیاز ورزشکاران استقامتی فراهم نموده ایم.

شما می توانید از مطالعه بخشهای که برایتان جذابیتی ندارد صرف نظر کنید و به طور مستقیم به سراغ آخرین سر فصل فرعی (طریقه مصرف) بروید. اگر چه امید واریم تمام اطلاعات این کتاب برای شما جالب و مفید باشد. شما در پذیرش یا عدم پذیرش توصیه های ما کاملا مختارید. اگر چه ما به عنوان دانشمندان عرصه تحقیق آموزش دیده ایم اما برای اطلاعاتی که ورزشکاران از طریق ((آزمون و خطا)) جمع آوری کرده اند ارزش و احترام قائلیم. اگر چه ممکن است یک بنیاد گرای علمی از به کار بردن اطلاعات حکایت گونه سر باز زند , اما اغلب اینگونه است که بسیاری از ورزشکاران پیش از آن که علم بتواند فواید برخی مکمل ها را رد یا تائید کند از آنها یا ترکیبی از آنها استفاده کرده اند.

به عنوان مثال هنگامی که جوان بودیم به ما گفته بودند که خوردن شیرینی (یعنی قند , بویژه ساکاروز)انرژی سریع برای یک فعالیت ورزشی به ما می دهد.جالب این که این توصیه قدیمی در بسیاری از تحقیقات مورد تائید قرار گرفته و نشان داده شده است که در واقع مصرف کربوهیدرات پیش از یک فعالیت استقامتی یا در طی آن موجب بهبود عملکرد می شود. تصور کنیم ۵۰ سال پیش یک دونده به شما گفته است که مصرف یک نوشیدنی دارای قند در طول یک ماراتن به سریعتر دویدن او واقعا کمک کرده است. درآن زمان این

دانش وجود نداشته است. آیا ما به عنوان دانشمند باید به او بگوئیم که وقت خـود را تلـف کرده است؟ یا باید به آنچه ورزشکاران در واقع انجام می دهند توجه کنیم؟
احمقانه است اگر از تجربیات غذایی واقعی ورزشکاران چشم پوشی کنـیم.بـه عـلاوه ،آنهـا هستند که هزینه استفاده کردن یا نکردن از یک مکمل خاص را می پردازند. برای دانشمندان بسیار ساده است که اعلام کنند مصرف مکمل های رژیمی به طور کلی اتلاف زمان و پـول است.

این کتاب از یافته های آزمایشگاهی استفاده می کنـد و تـلاش مـی کنـد کاربردهـای عملی برای آنها بیابد (البته در صورت وجود) . به روشنی می توان گفت که مصرف مکمـل های خاصی واقعا اتلاف زمان و پول است, اما از سوی دیگر مکمل های بسیار زیـادی نیـز وجود دارند که می توانند برای ورزشکاران استقامتی مفید باشند. چشم پوشی از این امکـان و احتمال می تواند کوته بینانه و تنگ نظرانه باشد. هدف نویـسنده آن اسـت کـه اطلاعـات بدست آمده موجود را در اختیار ورزشکاران قرار دهد تا آنها بتوانند تصمیمات آگاهانـه ای اتخاذ نمایند . اما در هر صورت اگر کتاب ما را انتخاب می کنید- چـه بـرای مطالعـه کامـل وچه به عنوان یک منبع موردی – بهترین اقبال را برای حرفه ورزشی شما آرزومندیم.

فهرست

فصل اول

β هیدروکسی β متیل بوتیرات
(β - Hydroxy - β – Methylbutyrate)

β هیدروکسی β متیل بوتیرات چیست؟

بتاهیدروسکی بتا متیل بوتیرات، نام اختصاری HMB یکی از محصولات تجزیه آمینواسیدی به نام لوسین است(۱۲۶). لوسین در همه پروتئین‌های غذایی یافت می‌شود و یکی از اجزای اصلی سازنده پروتئین در همه بافت‌ها می‌باشد. در میان آمینواسیدهای مختلف لوسین از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. لوسین علاوه بر این که یک آمینواسید ضروری می‌باشد (آمینواسیدی که باید از طریق رژیم غذایی تأمین شود)یکی از سه آمینواسیدی است که به اصطلاح آمینواسیدهای شاخه‌دار خوانده‌می‌شوند. با این حال ویژگی منحصر به فرد لوسین، تنظیم سنتز و تجزیه پروتئین‌ها می‌باشد.

HMB چگونه عمل می‌کند؟

نقش HMB در متابولیسم پروتئین برای اولین بار در تحقیقی که بر روی کتوایزوکاپروت (KIC) به عنوان نخستین فرآورده حاصل از تجزیه لوسین انجام‌شد، به اثبات رسید. در این تحقیق، محققان دریافتند که KIC قادر است اثرات لوسین در بافت‌ها را افزایش دهد. تحقیقات اولیه نشان دادند(۳۴، ۱۱۹) که هم لوسین و هم KIC در بافت‌های مجزا، تجزیه پروتئین را کاهش داده و از طرف دیگر باعث افزایش سنتز پروتئین می‌شوند.

مطالعات بصری بر روی افرادی که در معرض موقعیت‌های پر فشار قرار داشتند،(۳۲، ۱۱۹) نشان داد که وجود KIC باعث تعادل نیتروژن و کاهش مصرف گلوکز در عضلات می‌شود. (۲۵) مقدار لوسین در این تحقیقات در حدود ۱۲۰ گرم در روز و تقریباً نصف این مقدار یعنی ٦۰ گرم برای KIC بوده است. (۳۲) ذکر این نکته ضروری است که اکثر این مطالعات در شرایط غیرطبیعی مانند گرسنگی،جراحت و ضربه و سوختگی‌های شدید انجام شده‌اند. (۲۵، ۱۱۳)با وجود تحقیقات مذکور، از شواهد چنین برمی‌آید که اثرات لوسین ناشی از خود لوسین نبوده بلکه ناشی از محصولات حاصل از تجزیه این ماده شیمیایی‌می‌باشد. با این وجود، سؤالی که تاکنون بدون جواب مانده این است که آیا این اثرات ناشی از وجود KIC است یا برخی دیگر از محصولات تجزیه شده در مسیر،که بالغ بر ۸ عامل بیوشیمیایی می شود؟

در اوایل دهه ۱۹۸۰، دانشمندان روش متابولیسمی تازه‌ای برای لوسین مطرح نمودند که نشان داد KIC توسط آنزیمی متفاوت از HMB متابولیزه شده است.

محققان در دانشگاه ایالتی آیوا، اولین کسانی بودند که روی این فرضیه که HMB ممکن است واسطه اثرات لوسین و KIC بر متابولیسم پروتئین باشد، تحقیق کردند. فرضیه آنها باعث شد تا تحقیقات زیادی بر روی حیوانات و پس از مدتی بر روی انسانها انجام شود که ۱۰ سال به طول انجامید. نتایج این بررسی‌ها نشان داد که HMB جزء مؤثر بیولوژیکی در متابولیسم لوسین بوده و در کنترل متابولیسم پروتئین دخالت دارد(۱۲٦).

تحقیقات بر روی انسان‌ها و حیوانات حاکی از نقش بسیار مؤثر HMB برمتابولیسم پروتئین به ویژه در شرایط پر فشار مانند دویدن شدید است(۸٦). اگرچه هیچ کس در باره مکانیسم اثر HMB مطمئن نیست اما محققان مشغول کار بر روی دو فرضیه هستند(۱۲٦): فرضیه اول چنین بیان می‌کند که HMB ممکن است یک جزو اساسی در غشای سلول باشد. محققان بیان داشتند که در شرایط پر فشار، بدن ممکن است HMB کافی برای برآوردن نیاز افزایش یافته بافت‌ها را تولید نکند و یا استرس و فشار ناشی از تمرین باعث تغییر در غلظت آنزیم‌ها و برخی دیگر

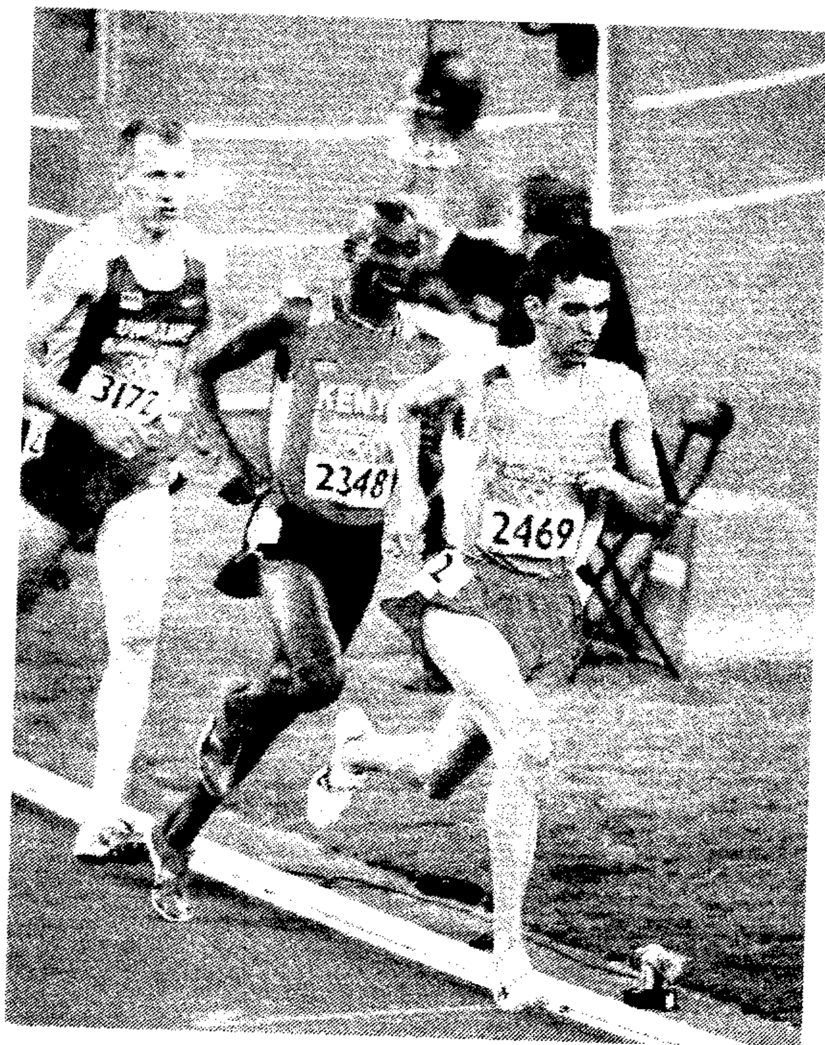
ازعوامل زیست شیمیایی‌شود که تولید طبیعی HMB را کاهش می دهد. در هر حال بدن نیازمند مکمل HMB است تا باعث به حداکثر رساندن فعالیت عضلات مخطط شود.

فرضیه دوم حاکی از آن است که HMB باعث کنترل آنزیم‌هایی می‌شود که مسئول تجزیه در بافت‌ها می‌باشند. این فرضیه توسط شواهد به دست آمده در چندین تحقیق تأیید شده است. در این تحقیقات علایم زیست شیمیایی آسیب ماهیچه‌ای کاهش یافته بود.(توضیحات بیشتر را در بخش بعدی ببینید).

شواهد: موافق یا مخالف؟

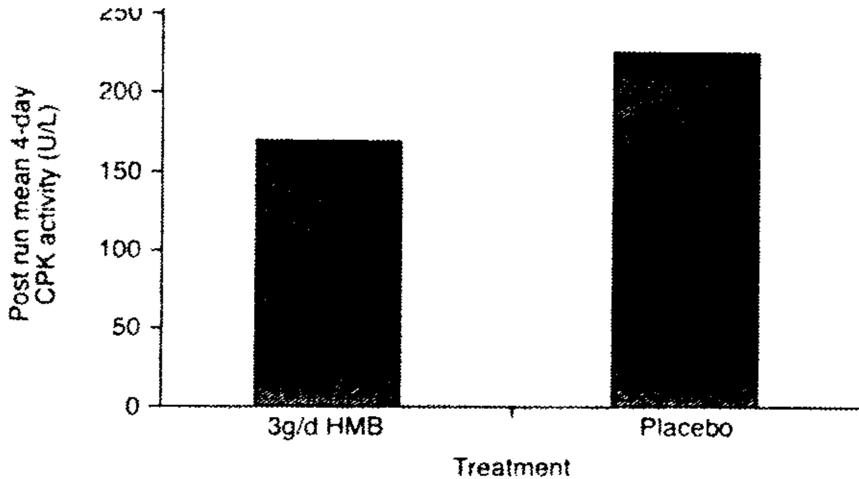
در اکثر فعالیت‌های ورزشی با شدت بالا و مدت طولانی، آسیب‌های عضلانی،باعث بروز التهاب در عضلات گشته و این دو منجر به کاهش عملکرد جسمانی در ورزشکار می‌شود(۸٦). بنابراین اگر مکمل HMB قادر به کاهش تجزیه پروتئین دربافت عضلانی است که معمولاً به دنبال فعالیت شدید و دویدن طولانی دیده‌می‌شود، پس ورزشکاران با مصرف آن خیلی سریع تر نیروی خود را باز می یابند و HMB یک نقش کمکی مؤثری را ایفا می‌کند.

دکتر نیسن و همکارانش اولین تحقیق در این زمینه را در سال ۱۹۹٦ در دانشگاه آیوا انجام دادند. در این تحقیق مردان در یک برنامه تمرینی به دو گروه کنترل و آزمایش مورد مطالعه قرارگرفتند. گروه کنترل روزانه ۱/۵ گرم HMB مصرف کردند در حالی که این میزان درگروه تجربی به ۳ گرم در روز می‌رسید. پس از یک دوره سازگاری یک هفته‌ای، پروتکل سه هفته‌ای دریافت مکمل و تمرین آغاز شد. بعد از تنها یک هفته تمرین ودریافت مکمل تجزیه پروتئین عضلات در گروه تجربی در مقایسه با گروه کنترل ، ٤٤٪ کاهش یافت. این یافته از اندازه‌گیری MH-۳ (تری متیل هیستیدین) در ادرار به دست آمد. (MH-۳)، آمینواسید ویژه عضلات است که هنگام تحلیل رفتن عضلات در ادرار یافت شده و از این طریق دفع‌می‌شود). کاهش تحلیل پروتئین عضلات در گروه تجربی در طول سه هفته تحقیق ادامه یافت. دومین عامل آسیب وتحلیل بافت عضلانی، آنزیم مخصوص عضلات یعنیCPK است. این آنزیم نیز به طور قابل ملاحظه‌ای با مصرف مکمل HMB کاهش یافت.



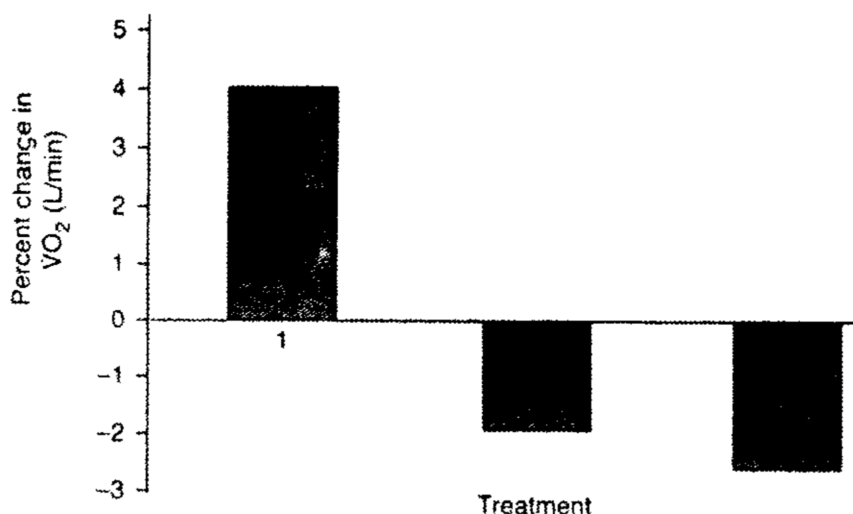
دانشمندان در جدیدترین تحقیق با بهره‌گیری از دوندگان مرد و زن مجرب(٨٦)، مشخص کردند که آیا HMB می‌تواند آسیب ماهیچه‌ای را پس از دویدن طولانی کاهش دهد یا خیر. ورزشکاران استقامتی بر حسب مدت زمان دویدن ٢ مایل، به دوگروه تقسیم شدند. در یک طرح تصادفی و دوسویه، یک گروه روزانه ٣ گرم HMB دریافت کردند در حالی که گروه دیگر دارونما دریافت کردند. پس از ٦ هفته ازمصرف مکمل و تمرین، هر دو گروه در یک دوی ٢٠ کیلومتری شرکت کردند. ٤ روز پس از تمرین گروهی که روزانه ٣ گرم HMB

دریافت کرده بود، کاهشی در حدود۲۵٪ در آسیب عضلانی نشان داد(نمودار ۱ـ۱). این یافته از سنجش سطح فعالیت CPK به دست آمد. مولفین نتیجه گرفتند که مکمل HMB به پیشگیری از آسیب عضلانی ناشی از فعالیت جسمانی شدید و طولانی مدت کمک می‌کند.



نمودار ۱ ـ ۱: اثر مکمل HMB روی آسیب عضلانی بعد از دوی طولانی مدت. (۸٦)

در یک مطالعه دیگر آدامز و همکاران، اثرات HMB را بر دوچرخه‌سواران ورزیده مورد مطالعه قرار دادند (۱۷٤). هشت دوچرخه‌سوار، به طور تصادفی و به مدت سه هفته، روزانه یک دارونما یا ۳ گرم لوسین و یا ۳ گرم HMB دریافت می‌نمودند.قبل و بلافاصله بعد از دریافت این مکملها، دوچرخه‌سواران تحت آزمایش VO_{2max} قرار گرفتند تا میزان آمادگی قلبی ـ عروقی آنان سنجیده شود. (هرچه میزان VO_{2max} بالاتر باشد، احتمال این که عملکرد شما بهتر باشد بیشتر است). دوره مکمل HMB در مقایسه با دارونما و مکمل لوسین، به افزایش قابل ملاحظهء VO_{2max} منجر شد (نمودار ۲ـ۱). بنابراین محققین به این نتیجه رسیدند که مکملHMB ممکن است در عملکرد استقامتی اثر مثبت داشته باشد.



نمودار ۲ ـ ۱: اثر مکمل **HMB** بر روی VO_{2max} (۱۷٤).

طریقه مصرف

همان طور که از مطالب پیشین بر می‌آید، HMB یک مکمل غذایی جالب است که می تواند برای ورزشکاران استقامتی سودمند باشد. این که دقیقاً چقدر این مکمل می‌تواند مؤثر باشد هنوز مشخص نیست اما آنچه که تاکنون به آن دست یافته‌ایم حاکی از این است که میزان مؤثر آن ۳ گرم در هر روز می‌باشد (۵۹، ۱۲٦ و ۱۷۵).

اقدامات احتیاطی

همان گونه که ذکر گردید مصرف ۳ گرم در هر روز توصیه می‌شود و مصرف این میزان هیچ گونه عوارض جانبی در بر ندارد. علاوه بر این، مطالعات ۱ تا ۸ هفته‌ای ثابت کردند که حتی مصرف روزانه ٦ گرم HMB نیز بدون ضرر می‌باشد (۵۹، ۵۸ و ۱۲٦).

فصل دوم

اسیدهای آمینه شاخه‌دار (Branched-chain Amino Acids)

اسیدهای آمینه شاخه‌دار چه هستند؟

اسیدهای آمینه شاخه‌دار یا (BCAA) شامل لوسین، ایزولوسین و والین‌می‌باشند. اسیدهای آمینه شاخه‌دار از دسته اسیدهای آمینه ضروری می‌باشند. که بدن به طور خود به خودی آنها را نمی‌سازد بلکه باید آنها را از طریق رژیم غذایی‌مناسب به دست آورد. BCAA معمولاً در مقادیر بالا در پروتئین آب پنیر وجود دارد و به علاوه درفرآورده‌های لبنی مانند تخم‌مرغ، شیر و هم چنین در گوشت و دیگر منابع پروتئینی یافت می‌شوند.

BCAA چگونه عمل می‌کند؟

یکی از دلایل اصلی برای استفاده از مکمل BCAA این حقیقت است که در طول فعالیت‌های ورزشی استقامتی، مقادیر زیادی از آنها به ویژه لوسین تجزیه می‌شود(۷۰). به عنوان مثال در زمان تخلیه کربوهیدراتی مانند ٤ ساعت فعالیت مداوم، آلانین در عضلات اسکلتی از پیروات و دیگر اسیدهای آمینه ساخته می‌شود(بویژه BCAA). پس از آن آلانین سلول عضلانی را ترک کرده و وارد گردش خون شده و از آن طریق به کبد راه می‌یابد، جایی که در آن به گلوکز تبدیل می‌شود. پس ازآن گلوکز کبد را ترک کرده و در عضلات به عنوان سوخت به مصرف می‌رسد. همچنین BCAA در طول تمرین‌های ورزشی می‌تواند توسط عضله اسکلتی استفاده شود.

علاوه بر ایجاد انرژی مضاعف، BCAA هم‌چنین در طول تمرینات استقامتی طولانی برای وارد شدن به سیستم عصبی مرکزی با تریپتوفان(آمینو اسیدی مقدم بر سرتونین) رقابت می‌کند. چگونه این فعل و انفعالات، در خستگی ورزشکار مؤثر است؟ دانشمندان بر این عقیده‌اند که تریپتوفان باعث بالا رفتن سطح میانجی عصبی سروتونین یا ۵ ـ هیدروسکی تریپتامین (HTP-۵)می‌شود. اگر BCAA بر تریپتوفان غلبه کند، می‌تواند احساس خستگی را از بین ببرد.

به عبارت دیگر، اسیدهای آمینه شاخه‌دار به ورزشکار کمک می‌کند تا بعد از تمرینات ورزشی طولانی مدت و یا در حین آن احساس خستگی فکری و جسمی نکند. برای مثال، ورزشکاران اغلب از احساس خواب آلودگی و سستی و سنگینی به ویژه بعد از دویدن طولانی و یا یک دوچرخه‌سواری ۲ ساعته شکایت می‌کنند.این احساس خستگی ممکن است به دلیل سطح بسیار بالای هیدروکسی تریپتامین باشد. ورزشکاران می‌توانند با مصرف اسیدهای آمینه شاخه‌دار، میزان آن را کاهش دهند، چرا که اسیدهای آمینه شاخه‌دار و تریپتوفان برای ورود به مغز با هم رقابت می‌کنند. زمانی که ترپیتوفان به مغز وارد می‌شود ترکیب سروتونین را افزایش می‌دهد و به‌دنبال آن احساس خستگی و سستی به ورزشکار دست می‌دهد. اگر شما با خوردن مواد حاوی اسیدهای آمینه شاخه‌دار BCAA میزان تریپتوفان را کاهش دهید، نتیجه آن احساس خستگی کمتر بعد از ساعت طولانی کار یا تمرینات ورزشی بلند مدت است.

شواهد: موافق یا مخالف؟

مطالعات انجام شده در خصوص اسیدهای آمینه شاخه‌دار به نتایج متفاوتی رسیده است. برخی استفاده از آن را برای ورزشکاران استقامتی مثبت می‌دانند و برخی مطالعات به نتایج مثبتی در این خصوص دست نیافته‌اند. در عین حال برخی‌مطالعات هم به نتایج جالب توجهی رسیده‌اند.

در یک مطالعه توسط بلوم استراند و دیگران در سال ۱۹۹۵، پنج‌ورزشکار ورزیده مرد با ٪۷۵ VO_{2max} تا سر حد خستگی به رکاب‌زدن پرداختند (۱٦). در طول‌تمرین آزمودنی‌ها به طور تصادفی یکی از مواد زیر را دریافت کردند. دارونما، محلول ٦٪ کربوهیدرات به همراه ۷ گرم BCAA و یا محلول ٦٪ کربوهیدرات بدونBCAA .

از میان این پنج نفر، ورزشکاری که در طول تمرین دارونما دریافت کرده بودند در مقایسه با افرادی که ۲ محلول کربوهیدرات دریافت نموده بودند از عملکرد پایین‌تری برخوردار بودند با این حال بین دو نفر دیگر که هر یک محلول کربوهیدرات به همراه BCAA یا بدون BCAA دریافت کرده بودند هیچ تفاوت مشاهده نشد. در این مورد افزودن BCAA به کربوهیدرات هیچ گونه اثر مضاعفی در عملکرد افراد نداشت.

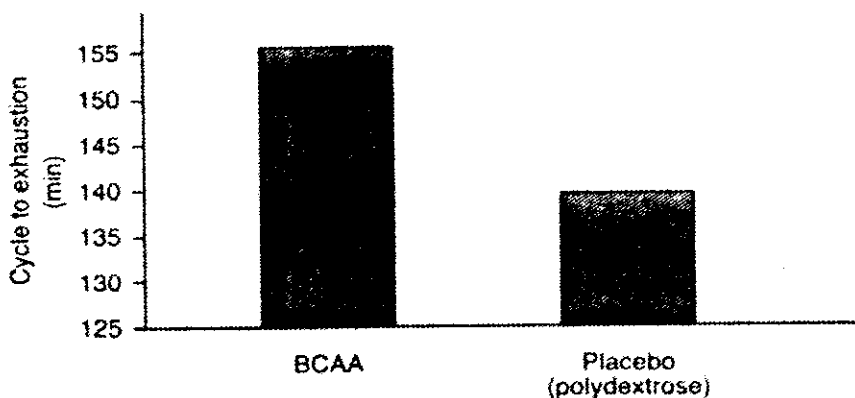


در تأیید این یافته‌ها، دیگر دانشمندان نتیجه‌ای در جهت تأثیر حاصل از مصرف BCAA در عملکرد ورزشکاران به دست نیاوردند (۱٦، ۱٦۱ و ۱٦۹).

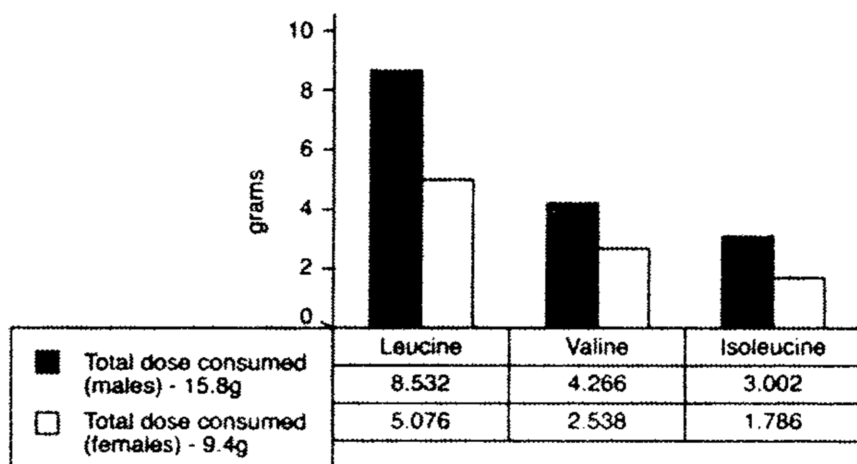
با این حال، تمامی مطالعات در خصوص استفاده از BCAA به نتیجه منفی نرسیدند. نتیجه یک مطالعه نشان داد که مصرف BCAA توسط دوندگان ماراتن که‌مسافت ۲٦/۲ مایل را در زمان ۳ ساعت و ٥ دقیقه و بیشتر می‌پیمودند، منجر به‌افزایش سرعت عمل آنها شده است. در حالی که در مورد دوندگان سرعتی که‌همین مسافت را در زمانی کمتر از ۳ ساعت و ٥ دقیقه می‌پیمودند هیچ گونه تأثیری‌نداشت (١٤).

در مطالعه‌ای که بر روی شش مرد و هفت زن در دانشگاه روتگرز انجام شد،آزمودنی‌ها در طول تمرین دوچرخه سواری با ٤۰٪ $VO_{2\,peak}$ تا مرز واماندگی در محیط گرم(۳٤ درجه سانتی گراد) هیچ پلاسیبوی دریافت نکردند یا ٥ میلی لیتر به ازای هرکیلوگرم از وزن بدن محلول حاوی BCAA را هر۳۰ دقیقه یک بار دریافت کردند. این گروه در مقایسه با زمانی که BCAA دریافت نکرده بودند در حدود ۱۱/۷ درصد بیشتر رکاب زدند(۱۱٤) (نمودار ۱ـ۲).

درطول مصرف BCAA، زنان به طور متوسط ۹/٤ گرم و مردان ۱٥/۸ گرم BCAA دریافت کردند (نمودار ۲-۲). قسمت اعظم اسیدآمینه مصرف شده لوسین بود.



نمودار ۱ ـ ۲: اثر BCAA بر روی زمان واماندگی(۱۱٤)



	Leucine	Valine	Isoleucine
Total dose consumed (males) - 15.8g	8.532	4.266	3.002
Total dose consumed (females) - 9.4g	5.076	2.538	1.786

نمودار ۲ ـ ۲: فرمول BCAA : اثرات نیروزای در زمان فعالیت متوسط در شرایط‌گرما

نکته جالب توجه این است که مصرف BCAA باعث کاهش بروز آسیب وصدمات عضلانی در نتیجه ورزش می‌شود(۳۷). در طی مطالعه‌ای که در دانشگاه تاسمانی بر روی ۱٦ آزمودنی مرد انجام گرفت، افراد در کنار رژیم غذایی عادی خود روزانه و به مدت ۱٤ روز، ۱۲ گرم BCAA دریافت می‌کردند. گروه کنترل تنها رژیم غذایی عادی خود را داشت. در پایان هفته اول از آزمودنی‌ها تست ورزشی‌گرفته شد (۱۲۰ دقیقه رکاب‌زدن با ۷۰٪ max2Vo). نمونه‌های خونی، ۱ ساعت، ۲ساعت، ۳ ساعت و ٤ ساعت پس از ورزش و هم‌چنین در پایان روز اول و سوم وپنجم و هفتم جمع‌آوری شدند و رژیم‌های غذایی نیز در روز چهاردهم مورد بررسی وتحلیل قرار گرفتند. آنها دریافتند که همه آزمودنی‌ها میزان توصیه شده BCAA را در رژیم غذاییشان رعایت کرده بودند (٦٤٪ گرم به ازای هر کیلو از وزن بدن در روز).گروه دارونما حتی بدون مکمل BCAA میزان مطلوبی از آن را برای برآوردن نیازهای اساسی از طریق رژیم غذایی عادی به دست آورده بود.

نکته جالب در این تحقیق آن است که گروهی که مکمل BCAA دریافت کرده بود دارای سطوح پایین‌تری از لاکتات دهیدروژناز طی ۲ ساعت الی ۵ روز پس از ورزش بود و هم

چنین سطوح پایین‌تری از کراتین کیناز را طی ٤ ساعت الی ٥ روز پس از تمرین از خودشان داد. (لاکتات دهیدروژناز و کراتین کیناز آنزیم‌هایی هستند که از تارهای عضلانی‌آسیب دیده خارج می‌شوند و سطوح بالای آنها نشان دهنده آسیب به تار عضلانی است).این مطالعه بیان‌گر آن است که ذخیره سازی BCAA می‌تواند از آسیب‌های عضلانی در نتیجه تمرینات طولانی مدت و طاقت فرسا جلوگیری کند. BCAA هم چنین می‌تواند از تخریب پروتئین که در حین ورزش‌های استقامتی سنگین روی می‌دهد جلوگیری کند.

در مطالعه دیگری که توسط مکلین و همکاران در سال ۱۹۹٤ انجام شد، پنج‌آزمودنی مرد حرکت بازکردن زانو را با شدت ۷۱٪ نیرو به مدت ٦۰ دقیقه انجام دادند که بعضی از افراد مکمل BCAA را مصرف کرده در حالی که بعضی دیگر از مکمل استفاده نکرده بودند. (در حدود ۷۷ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم در وزن‌بدن) (۱۰٦).غلظت عضلانی BCAA در گروهی که از مکمل استفاده کرده بودند قبل و درطول دوره حرکات ورزشی بالاتر از گروه دیگر بود. علاوه بر این میزان تجزیه عضلانی اسیدآمینه‌های ضروری در گروه کنترل در مقایسه با گروه آزمایش بالاتر بود که این موضوع حاکی از آن است که بارگیری BCAA ممکن است از تخریب پروتئین عضلات که هنگام فعالیت‌های ورزشی اتفاق می‌افتد، جلوگیری کرده یا باعث کند شدن این فرآیند شود. بنابراین از دید نظری، مصرف اسیدهای آمینه‌شاخه‌دار به ورزشکار کمک می‌کند تا پس از یک دوره ورزش بسیار سنگین، سریع‌تر بهبود یافته و به حالت اولیه برگردد.

عملاً مصرف BCAA هیچ گونه لطمه ای به عملکرد ورزشکاران وارد نمی کند . متأسفانه اطلاعات در خصوص BCAA دوپهلو بوده و در بعضی موارد مصرف آنها هیچ گونه تأثیری بر عملکرد افراد نداشته است و این در حالی است که‌در بعضی از افراد مصرف آن سودمند بوده است. با وجود این اطلاعات، ذکر این‌نکته ضروری است که تفاوت بیوشیمیایی بین افراد مشخص می‌کند که آیا مصرف این ماده برای ورزشکار و نوع ورزشی که انجام می‌دهد می‌تواند تأثیر گذار باشد یا خیر؟

طریقه مصرف

اگر قرار باشد که همه ورزشکاران استقامتی از فواید مصرف BCAA بهره‌مند شوند، باید آن را به میزان ۹ تا ۱۵ گرم مصرف کنند. (میزان کامل مصرف برای ۲ساعت ورزش). از طرف دیگر مصرف روزانه ۱۲ گرم از آن و به مدت دو هفته می‌تواند برخی از آسیب‌های عضلانی را که در نتیجه تمرینات ورزشی ایجاد می‌شود، از بین ببرد.

BCAA هنگامی که با یک نوشیدنی ترکیب می‌شود معمولاً طعم نامطلوبی دارد،بنابراین بسیاری از ورزشکاران از مصرف آن در طول ورزش پرهیز می‌کنند. با این‌حال اگر ورزشکاران بتوانند در برابر طعم نامطبوع آن مقاومت کنند، مصرف این ماده باعث تسریع در بهبود عضلات می‌گردد؛ چرا که نتایج تحقیقات حاکی از آن است که مصرف این ماده باعث التیام سریع‌تر بافت عضلانی آسیب دیده می‌شود. بنابراین اگر ورزشکار بتواند دورهٔ بازگشت به حالت اولیه را تسریع کند، پس به‌طور تئوریکی باید قادر به انجام تمرینات ورزشی سنگین‌تر و مداوم باشد و به دنبال آن تبدیل به یک ورزشکار استقامتی بهتر و سریع‌تر گردد.

مصرف روزانه ٦ تا ۱۵ گرم BCAA قبل از فعالیت ورزشی می‌تواند از طریق کاهش تخریب پروتئین عضلانی و آسیب پس از ورزش باعث بهبود و توسعه در دوره برگشت به حالت اولیه شود. مصرف منظم پروتئین موجود در آب پنیر که مقادیر بالایی از BCAA را دارا است، می‌تواند شیوه‌ای مطبوع‌تر برای رساندن این اسیدهای آمینه مهم و ضروری به بدن باشد.

اقدامات احتیاطی:

مصرف BCAA هیچ گونه عوارض جانبی نامطلوب به همراه ندارد. با این حال، برخی افراد از ناراحتی‌های معده‌ای ـ روده‌ای نظیر درد شکم و اسهال به دنبال‌مصرف BCAA شکایت کرده‌اند.

فصل سوم

کافئین و افدرین (Caffeine and Ephedrine)

کافئین و افدرین چه هستند؟

کافئین در رژیم غذایی به طور معمول وجود دارد و داروی پر مصرف در دنیاست. بعید است که مصرف این ماده در جهان کاهش یابد چرا که ارزان قیمت و از لحاظ پزشکی بی‌خطر بوده و از نقطه نظر اجتماعی قانونی و قابل قبول است(۱٤۹). افدرین به طور طبیعی در گیاهی به نام افدِرا یا ماهونگ یافت می‌شود و جزء فعال در داروهایی است که برای درمان آسم به کار برده می‌شوند و کار آن بازکردن برونش‌ها می‌باشد (۳۵).

کافئین و افدرین چگونه عمل می‌کنند؟

کافئین و افدرین بر گیرنده‌های تحریکی در سیستم عصبی مرکزی (CNS) اثر می‌گذارند. از طرف دیگر این مواد بر گیرنده‌های متابولیکی در بافت‌های محیطی از جمله عضلات اسکلتی اثر می‌گذارند (۷ و ۸). فرضیه دیگر در ارتباط با کافئین وافدرین به عنوان مادهٔ نیروزای کمکی این است که آنها باعث افزایش مصرف چربی در طی ورزش شده و به دنبال آن ذخیره‌سازی گلیکوژنی را افزایش می‌دهند (۳۳،۹۵ و ۱۷۰). به علاوه این مواد می‌توانند بر وضعیت روانی افراد تأثیر گذاشته و باعث کاهش درد و احساس درد شوند(۹۵).

شواهد: موافق یا مخالف؟

گرچه کافئین به همراه افدرین با هدف کاهش چربی بدن مصرف می‌شود اما تحقیقات بی‌شماری وجود دارند که نقش کافئین را به تنهایی به عنوان یک عامل لیپولیتیک مورد آزمایش قرار داده‌اند. در تجزیه و تحلیل خود در ارتباط با پیشینه تحقیقات موجود ابتدا تحقیقاتی را مورد بررسی قرار می‌دهیم که کافئین را به تنهایی به عنوان یک مکمل در نظر گرفته و سپس بحث مربوط به ترکیب کافئین با افدرین را دنبال خواهیم کرد.

کافئین

یکی از اولین تحقیقاتی که اثر کافئین را بر متابولیسم ورزشی بررسی کرد توسط دکتر کاستیل و همکاران در سال ۱۹۷۸ منتشر شد. (۳۸) در این تحقیق آزمودنی‌ها در دو گروه آزمایش و کنترل مورد بررسی قرار گرفتند. گروه کنترل قهوه بدون کافئین مصرف کردند در حالی که گروه آزمایش قهوه غنی‌شده با ۳۳۰ میلی‌گرم کافئین خالص را ٦۰ دقیقه قبل از ورزش مصرف کردند. زمان رسیدن به خستگی در گروه‌آزمایش در مقایسه با گروه کنترل ۱۹٪ طولانی‌تر بود. دانشمندان نتیجه گرفتند که‌این میزان افزایش در عملکرد، احتمالاً ناشی از افزایش اکسیداسیون چربی بوده‌است. در این تحقیق میزان گلیکوژن عضلانی اندازه‌گیری نشد و بنابراین دانشمندان نتوانستند نتیجه‌گیری کنند که کافئین چه تأثیری بر گلیکوژن عضلانی دارد. با این وجود اطلاعات نشان می‌دهند که افزایش در اکسیداسیون چربی باعث تولید انرژی به میزانی شده است که زمان فعالیت را ۱۹٪ افزایش داده است.

ده سال بعد یعنی در سال ۱۹۸۷ اریکسون و همکاران تحقیقی را در ارتباط با تأثیر خوردن کافئین بر کاربرد گلیکوژن عضلانی انجام دادند(۵۰). نتایج تحقیق نشان داد که خوردن کافئین قبل از ورزش باعث کاهشی در حدود ۳۰٪ در مصرف گلیکوژن عضلات می‌شود. تحقیق بعدی توسط دکتر اسپریت و همکارانش در سال۱۹۹۲ این یافته اریکسون را تأیید کرد (۱۵۲). این محققان بیان داشتند که به دنبال خوردن کافئین در ۱۵ دقیقه اول تمرین، میزان مصرف

گلیکوژن عضلانی ۵۰٪کاهش داشته است. کاهش در فرآیند گلیکوژنولیز در دقایق اولیه تمرین این اجازه را به ورزشکار می‌دهد تا گلیکوژن بیشتری را برای دوره‌های بعدی فعالیت ذخیره کند و این عامل باعث افزایش زمان رسیدن به خستگی می‌شود.

در سه تحقیق‌اول یاد شده هر یک از محققان میزان متفاوتی از کافئین را مورد آزمایش قرار داده بودند (کاسیتل و همکاران ۳۳۰ میل‌گرم ـ اریسکون و همکاران ۵ میلی‌گرم‌به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن ـ اسپریت و همکاران ۹ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم‌از وزن بدن) (۳۸، ۵۰ و ۱۵۲). بسیاری از تحقیقات میزان ۵ میلی‌گرم کافئین به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن را مورد بررسی قرار داده‌اند، اما ذکر این نکته ضروری است که این میزان می‌تواند بین ۳ تا ۱۳ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن باشد.

برای حل مسئله در ارتباط با میزان متفاوت مصرف کافئین، دو مطالعه با میزان مختلف مصرف کافئین انجام شده است تا تعیین کند کدام یک می‌تواند تأثیر مثبت بیشتری داشته باشد. در اولین مطالعه گراهام و اسپریت در سال ۱۹۹۵ تعداد ۳، ٦ و۹ میلی‌گرم کافئین به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن را با هدف تعیین تأثیر آن بر متابولیسم و عملکرد مورد آزمایش قرار دادند (٦۵). آنها گزارش کردند که مقادیر ۳و ٦ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن باعث بهبود در عملکرد می‌شوند امااین نتیجه در ارتباط با میزان ۹ میلی‌گرم حاصل نشد. مقادیر ٦ و ۹ میلی‌گرم باعث‌افزایش سطح کاتکولامین‌ها شد و مصرف مقدار ۹ میلی‌گرم کافئین باعث افزایش در کاتوبولیسم چربی شد. کاتکولامین‌ها باعث افزایش متابولیسم از طریق بالابردن برون‌ده قلبی و افزایش در میزان تجزیه گلیکوژن و چربی برای تولید انرژی می‌شوند.

در دومین تحقیق دکتر پاسمن و همکاران در سال ۱۹۹۵ مقادیر مصرف کافئین ۵، ۹، ۱۳ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن را بر روی عملکرد استقامتی مورد مطالعه قرار دادند (۱۳۱). هر سه گروه افزایش معنی‌داری را در عملکرد استقامتی در مقایسه با گروه دارونما نشان دادند اما در میان سه گروه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد.

علاوه بر مقدار کافئین، موارد دیگری نیز وجود دارد که ورزشکاران قبل از استفاده از محصولات کافئینی به عنوان یک نیروزای کمکی بایداز آنها آگاهی داشته باشند(٤٣، ٥٦، ١٦٤ و ۱۷۰).

افرادی که عادت به مصرف کافئین دارند در مقایسه با افراد دیگر پاسخ‌های متفاوتی نشان می‌دهند. نتایج یک تحقیق نشان می‌دهد که کافئین در افرادی که‌عادت به مصرف آن دارند، باعث شکستن چربی‌ها می‌شود اما الزاماً باعث افزایش مصرف چربی برای تولید انرژی و یا افزایش سطح کاتکولامین‌ها و عملکرد نمی‌شود.در تحقیق دیگری نشان داده شده است که ثمرات مصرف مجدد کافئین بعد ازیک دورهٔ ٤ روزه پرهیز از مصرف کافئین برمی‌گردد (٥٦).

در تحقیق جدیدتری، افرادی که مرتباً از کافئین استفاده می‌کردند قبل و بعد ازیک دوره ۲ روزه و ٤ روزه محرومیت از کافئین و به دنبال مصرف مکمل آن افزایش معنی‌داری را در عملکرد نشان دادند و این بدان معناست که اثرات کافئین مربوط به‌مدت زمان محرومیت نمی‌شود (٥٦).

عامل دیگری که باید در نظر قرار گیرد، شکل کافئین مصرفی است. در اکثر تحقیقات از کافئین خالص استفاده شده است چرا که شناسایی مقدار و خلوص آن‌امکان‌پذیر است با این وجود اکثراً کافئین را با نوشیدن قهوه به دست می‌آورند نه مصرف کافئین خالص (۱۷۰).

گراهام و همکاران در سال ۱۹۹۸ تحقیقی انجام دادند تا دریابند چگونه قهوه می‌تواند اثری مشابه با مصرف کافئین خالص داشته باشد(٦٦). در این طرح تحقیقاتی به آزمودنی‌ها قهوه بدون کافئین، به همراه کافئین خالص، قهوه معمولی، دارونما و یا کپسول‌های کافئین داده شد. مقدار کافئین در همه گروه‌ها یکسان بود.کپسول‌های کافئینی باعث افزایش بیشتری در غلظت اپی‌نفرین پلاسما شد که این میزان افزایش، بیشتر از زمانی بود که ورزش به تنهایی باعث افزایش اپی نفرین می‌شد. نکته قابل توجه در این تحقیق آن است که تنهاعملکرد گروهی که کپسول کافئین مصرف کرده بودند، بهبود یافت. زمان رسیدن به‌خستگی در گروهی که کپسول کافئین مصرف کرده بود در مقایسه با گروه دارونما۳۱٪ افزایش داشت (۹/۹ دقیقه طولانی‌تر) و در مقایسه با گروهی که قهوه بدون کافئین مصرف کرده بودند زمان رسیدن به

خستگی ۲۳٪ افزایش داشت (۷/٦دقیقه طولانی‌تر). مصرف قهوه غنی‌شده با کافئین باعث بهبود در عملکرد نشد. محققان نتیجه گرفتند در دسترس بودن کافئین به صورت زیستی و مصنوعی تحت تأثیر ترکیب قهوه قرار نمی‌گیرد، اما ترکیبات ناشناخته‌ای در قهوه وجود دارد که دارای اثرات مخالف با کافئین است.

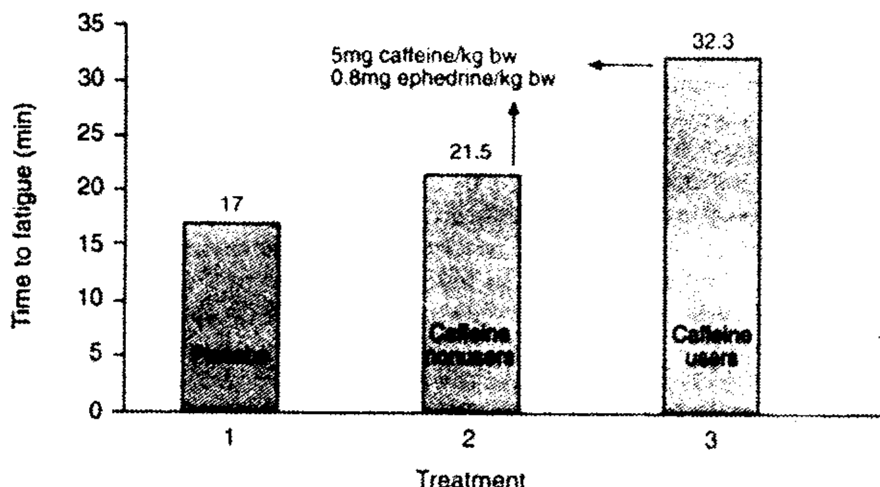
کافئین به همراه افدرین

به نظر می‌رسد که کافئین خالص باعث بهبود عملکرد می‌شود و محصولات حاوی کافئین هم چون قهوه و چای هنوز به عنوان ماده نیروزای کمکی شناخته نشده‌اند. دکتر بل و همکاران در سال ۲۰۰۰ تحقیقی را بر روی ۱۲ مرد سالم غیر ورزشکار انجام دادند تا اثرات ترکیب کافئین و افدرین را مورد بررسی قرار دهند(۸). هفت نفر از آزمودنی‌ها افرادی بودند که به طور منظم کافئین مصرف می‌کردند در حالی که۵ نفر باقیمانده افرادی بودند که محصولات بدون کافئین مصرف می‌کردند. گروهی از آزمودنی‌ها دارونما دریافت کرده در حالی که گروه دیگر ترکیبی از کافئین و افدرین‌را ۱/۵ تا ۲ ساعت قبل از ورزش مصرف کردند. پس از آن هر دو گروه پروتکل تمرینی با شدت ۸۵٪ اکسیژن مصرفی تا سر حد واماندگی انجام دادند.

اکسیژن مصرفی، میزان تولید CO_2 و میزان تهویه در هر دقیقه با استفاده از نمودار متابولیکی مورد بررسی قرار گرفت (اینها مواردی هستند که دانشمندان عموماً برای اندازه‌گیری آمادگی قلبی عروقی و هزینه انرژی مورد استفاده قرار می‌دهند). به‌عنوان مثال اگر VO_{2max} بالا رود، به این معنی است که آمادگی قلبی عروقی بهبود یافته است. علاوه بر موارد مذکور میزان ضربان قلب نیز در طول هر جلسه تمرینی ثبت می‌شد. میزان درک فشار از آزمودنی‌ها نیز هر ۵ دقیقه اندازه‌گیری می‌شد.

جالب توجه است که ترکیب کافئین و افدرین در صورت چشمگیری زمان خستگی را در آزمودنی‌هایی که تنها به طور دایمی از کافئین استفاده می‌کردند بالا برد. این بدان معناست که

آزمودنی‌هایی که محصولات بدون کافئین مصرف می‌کردند چنین نتیجه‌ای را به دست نیاوردند (نمودار ۱ـ۳).



نمودار ۱ ـ ۳: زمان بروز خستگی به واسطه مصرف و عدم مصرف کافئین (۸).

به عبارت دیگر، مصرف کنندگان کافئین دوره طولانی‌تری تا رسیدن به واماندگی نسبت به دیگران داشتند، علی رغم این که مکمل کافئین ـ افدرین این دوره را طولانی نمی‌کرد. اندازه‌گیری‌های اکسیژن مصرفی (Vo_2) و دی‌اکسید تولید شده(V_{co2}) و تهیوه ریوی (VE) در هر دو گروه تحت تأثیر فعالیت قرار نگرفت. ضربان قلب در افرادی که دارونما مصرف کرده بودند بسیار کمتر از گروهی بود که کافئین وافدرین مصرف کرده بودند. میزان درک فشار برای گروهی که کافئین و افدرین مصرف کرده بودند بسیار پایین‌تر بود. میزان درک فشار پایین‌تر، مزیت روانی مکمل افدرین ـ کافئین را نشان می‌دهد.

در تحقیق دیگری که توسط دکتر بل و همکاران در سال ۱۹۹۹ انجام گرفت(۷)، مشخص شد که ترکیب کافئین و افدرین در گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل،مدت‌زمان رسیدن به واماندگی را افزایش می‌دهد. در این تحقیق از ۹ مرد استفاده‌شده بود که این افراد کپسول‌های دارونما و یا ترکیبی از کافئین ـ افدرین را مصرف‌می‌کردند. پس از آن آزمودنی‌ها

در تست استاندارد واریور شرکت کردند (آزمون‌واریور یک تست استاندارد می‌باشد ـ سربازان نیروی زمینی باید آن را در ۲۲ دقیقه‌انجام دهند).

نتایج اولیه تحقیق نشان داد که ترکیب کافئین ـ افدرین باعث بهبود عملکردآزمودنی‌ها در تست واریور شده است. مصرف کافئین ـ افدرین در مقایسه بادارونما، باعث شده بود که افراد با درصد بیشتری از حداکثر توان هوازی خود برای مدت طولانی‌تری به تمرین بپردازند. اجرای سریع‌تر آزمون واریور توسط آزمودنی‌هایی که ترکیب کافئین ـ افدرین را مصرف کرده بودند با ضربان قلب افزایش یافته آنها ارتباط و همبستگی داشت. این یافته‌ها بیان داشتند که بهبود در عملکرد ممکن است ناشی از اثر تحریکی کافئین و افدرین بر روی سیستم عصب مرکزی (CNS) باشد. اطلاعات موجود نشان داد که میزان درک فشار و ضربان قلب آزمودنی‌ها در گروه آزمایش به دنبال مصرف کافئین ـ افدرین تغییر کرده است.

گرچه نتایج بسیاری از تحقیقات نشان داده است که ترکیب کافئین و افدرین می‌تواند یک مادهٔ نیروزای کمکی باشد اما مواردی وجود دارد که در هنگام ترکیب این دو ماده مورد توجه محققین قرار می گیرد. دکتر بل و همکاران در مطالعه‌ای اثرترکیب کافئین ـ افدرین را بر روی درجه حرارت بدن مورد بررسی قرار دادند. کافئین‌ـ افدرین باعث تولید گرمای متابولیکی و افزایش دمای بدن می‌شود. اثرات این ترکیب روی بدن در هوای سرد مثبت است اما هنگام تمرین در هوای گرم می‌تواند برای بدن خطرناک باشد.

عامل دیگری که هنگام استفاده از مکمل کافئین ـ افدرین باید در نظر قرار گیرد،عوارض جانبی و منفی است که احتمالاً بیشتر در افرادی ظاهر می‌شود که عادت به‌مصرف این گونه مواد ندارند. دکتر بل و همکاران در سال ۲۰۰۰ مطالعه‌ای در این زمینه با مقادیر مختلف این ترکیب انجام دادند تا عوارض جانبی ناشی از مصرف این ترکیب را بررسی کنند (۸). همراه با کاهش مصرف کافئین ـ افدرین، احتمال ایجاد حالت تهوع‌و استفراغ کاهش پیدا کرد. مقادیر مصرف کمتر دارای اثرات نیروزایی مشابهی با مقادیر مصرف زیاد داشت. بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد افرادی که‌عادت به مصرف این گونه مواد ندارند می‌توانند با مصرف کم آن به همراه اثرات جانبی کمتر بهره‌مند شوند.

وقتی نتایج این تحقیقات را بررسی می‌کنید، توجه داشته باشید که اثرات کافئین و افدرین بر روی عملکرد بدن هنوز به طور کامل توضیح داده نشده است.تفاوت‌های فردی و روش‌های متفاوت تحقیق ممکن است نتایج متفاوتی را به وجود بیاورند.تفاوت‌های بیشتر ممکن است ناشی از مدت زمان تحقیق، مقدار مصرف ماده و ترکیب خاص کافئین ـ افدرین باشد. اثرات کافئین ـ افدرین هم چنین وابسته به وضعیت سلامت شخص، رژیم غذایی، فعالیت بدنی و اثرات متقابل آن با داروهای دیگر است. نهایتاً، تفاوت‌های فردی در میزان تمرین افراد و ظرفیت هوازی ممکن است متغیرهای مهمی باشند که بر پاسخ بدن در برابر کافئین ـ افدرین اثر می‌گذارند.

طریقه مصرف

در تحقیقات زیادی مزایای نیروزایی ناشی از کافئین به میزان mg/kg ۳ مشاهده‌شده است. میزان ۵ الی mg/kg ٦ می‌تواند با افزایش سطوح اسید چرب آزاد، مؤثر واقع شود. بنابراین برای کسب اطمینان بیشتر از اثر نیروزایی آن، مقدار ۵ الیmg/kg ٦ را توصیه می‌کنیم. در ترکیب کافئین ـ افدرین، مقدار مؤثر ظاهراً mg/kg ٤کافئین و mg/kg ۰/۸ افدرین می‌باشد.

اقدامات احتیاطی

مطمئناً کافئین بدون اثرات جانبی بالقوه به خصوص برای ورزشکاران نمی‌باشد. کمیته بین‌المللی المپیک، کافئین را به عنوان ماده ممنوع اعلام کرده‌است. مقداری از کافئین مجاز است، زیرا در غذاها وجود دارد ولی سطح آن درادرار نباید از mg/ml ۱۲ فراتر رود در غیر این صورت دوپینگ محسوب شده ومشکلاتی را برای ورزشکار به وجود می‌آورد. سطوح

دقیق کافئین در ادرار وابسته به جنس، سن، وزن و میزان متابولیسم است. در جدول ۱ـ۳ محصولات متفاوتی فهرست شده که اگر در مقدار زیادی مصرف شوند به عنوان دوپینگ تلقی خواهندشد.

جدول ۱ ـ ۳: نمونه‌هایی از محصولات حاوی کافئین که مصرف زیاد آن محدودیت دارد(۱۸۷).

محصول	مقدار
قهوه دم کرده	۸ فنجان
نوشیدنی غیر الکلی از نوع کولا	۱۷ بطری
No Doz[1]	۸ قرص
Excedrin[2]	۱۲ قرص
شکلات[*]	۱۳۳ تکه

۱ – قرص کافئین ۲۰۰ میلی گرمی

۲ – قرص آرام بخش که شامل استامنیوفین ؛ اسید استیل سالی سلیک وکافئین است.

* – میزان غیر مجاز تعیین شده به وسیله کمیته بین المللی المپیک=۱/۰-۱/۵ اونس(۲۳-۴۳ گرم)

کافئین هم چنین از دسته داروهای ادرار آور می‌باشد. برخی بر این باورند که کافئین باعث کاهش آب بدن شده و از طریق افزایش ادرار و کاهش حجم پلاسما به تنظیم دمای بدن کمک می‌کند. با این حال تحقیقات زیادی نشان داده‌اند که مصرف کافئین قبل و در هنگام فعالیت باعث تغییر در حجم ادرار و وضعیت آب بدن نمی‌شود. به علاوه این تحقیقات نشان داده‌اند که دمای بدن تحت تأثیر خوردن کافئین قرار نمی‌گیرد حتی اگر به مقدار ۱۰ mg/kg مصرف شود (۴۱، ۴۵، ۵۲ و ۱۸۱).

اثر جانبی منفی دیگر که همراه با خوردن کافئین ممکن است عارض شود افزایش فشار خون است. در آن دسته از افرادی که دارای فشار خون خفیف هستند،مصرف کافئین باعث

افزایش ضربان قلب و فشار خون در زمان استراحت و ورزش می‌شود. بنابراین، این اشخاص باید قبل و هنگام فعالیت ورزشی از مصرف کافئین اجتناب کنند (٤١ و ١٦٢).

افدرا یا افدرین دارای سابقه زیادی در تحقیقات است که مصرف مقدار توصیه شده آن‌هیچ گونه عوارض جانبی در فرد ایجاد نمی‌کند. سواستفاده از افدرین به ویژه‌مصرف آن به عنوان یک داروی تفریحی می‌تواند عوارضی شبیه به مصرف آمفتامین ایجاد کند که این عوارض عبارتند از: افزایش فشار خون، افزایش ضربان‌قلب، عصبانیت، تحریک‌پذیری، سردرد، اختلالات ادراری، تهوع، دردهای عضلانی، بی‌خوابی، خشکی دهان، تپش قلب و حتی مرگ به واسطه نارسایی قلبی(١٧).

نتایج یک تحقیق نشان داده است که مقادیر کم مصرف افدرا باعث افزایش خفیفی در ضربان قلب می‌شود اما به طور پایدار باعث افزایش فشار خون در بزرگسالان نمی گردد (١٨٤). اما زمانی که مقادیر زیادتری مصرف شود، افدرین باعث افزایش چشمگیری در ضربان قلب شده و باعث بی‌نظمی در ضربان قلب می‌شود. (١٧)افدرین اعتیادآور است اما بعید به نظر می‌رسد که شکل گیاهی آن دارای همین حالت باشد مصرف زیاد و طولانی مدت افدرا یا افدرین (چند ماه یا بیشتر) باعث ایجاد سنگ کلیه می‌شود که معمولاً نادر است (١٤٠).

هر شخص با فشار خون بالا، بیماری قلبی، دیابت، آب مروارید، پرکاری تیروئید، اضطراب یا بی‌قراری، گردش خون ناکافی در مغز، بزرگی پروستات به همراه اقتباس ادرار، باید قبل از مصرف هر گونه محصول حاوی افدرا با پزشک مشورت کنند. طی دوره بارداری و شیردهی از مصرف افدرا پرهیز کرد و هم‌چنین در کودکان زیر ٦ سال باید احتیاطات لازم انجام گیرد و به طور کلی توصیه می‌شود که افراد با دامنه سنی ١٨ و بالاتر، از این محصول استفاده کنند.

امکان دارد داروهای ویژه‌ای با افدرین اثرات متقابل داشته باشند(۱۷). توصیه می‌شود که هنگام استفاده هم‌زمان از افدرین و داروهایی که مصرف می‌کنید با پزشک یاداروساز مشورت کنید. در حقیقت قبل از استفاده از هر گونه محصولات افدرین باید به نکات ایمنی آن محصول توجه کنید.

فصل چهارم

کربوهیدرات (carbohydrat)

کربوهیدرات چیست؟

کربوهیدرات‌ها موادی هستند مانند گلوکز،گلیکوژن، نشاسته، دکسترین و سلولز که از مولکول‌های کربن، اکسیژن و هیدروژن تشکیل شده‌اند. کربوهیدارت‌ها به‌عنوان اولین ماده غذایی اصلی (پروتئین و چربی دو ماده غذایی اصلی دیگر می‌باشند) در بدن شکسته می‌شوند و در بافت کبد و عضلات به صورت گلیکوژن ذخیره می‌شوند. آنها به محض مصرف به طبیعی نگه داشتن قند خون کمک می‌کنند.

کربوهیدارت چگونه عمل می‌کند؟

از آنجایی که کربوهیدرات اولین منبع سوختی برای فعالیت‌های شدید می‌باشد، این احساس را به وجود می‌آورد که مصرف این ماده قندی می‌تواند عملکرد و اجرای فرد را تحت شرایط ویژه‌ای بهبود بخشد (به عنوان مثال در طول فعالیت استقامتی). نتایج تحقیقات نشان می‌دهد که وجود کربوهیدرات خارج سلولی در طول فعالیت طولانی می‌تواند عملکرد شخص را بهبود بخشد. این اثر کربوهیدرات به ویژه در فعالیت‌هایی نظیر دوی ماراتن که ورزشکار مجبور است مسافت ۲۶/۲ مایل را بدود بسیار مهم است.

شواهد: موافق یا مخالف؟

در ارتباط با کربوهیدرات و اثرات آن در انجام فعالیت‌های ورزشی مطالب بسیار زیادی وجود دارد. به خاطر زیاد بودن حجم این اطلاعات، ما تحقیقات را در سه مقوله زیر طبقه‌بندی می‌کنیم.

تغذیه قبل از تمرین، در طول تمرین و پس از تمرین.

علاوه بر این، شاخص گلیسمیک (GI) و اثر بارگیری کربوهیدرات بر عملکرد را نیز مورد بررسی قرار می‌دهیم.

تغذیه قبل از تمرین

بسیاری از تحقیقات نشان داده‌اند که مصرف کربوهیدرات قبل از تمرین باعث بهبود عملکرد می‌شود. یکی از این مطالعات بیان می‌دارد که خوردن یک لیتر نوشیدنی ورزشی یک ساعت قبل از ۱۵ کیلومتر دویدن عملکرد را بسیار بیشتر ازنوشیدن آب بهبود می‌بخشد(۱۱۲). در مطالعه دیگری با نتیجه مشابه، محققان دریافتند که خوردن محلول کربوهیدرات قبل و در طول یک فعالیت شدید رفت و برگشت عملکرد را بسیار بیشتر از آب تنها بهبود می‌بخشد(۱۲۳).

در تحقیق جدیدتری(۵۳) دانشمندان به مطالعه اثرات خوردن کربوهیدرات قبل و در طول تمرین پرداختند. آنها ۷ مرد تمرین دیده را تحت آزمون ۲ ساعت رکاب‌زدن با ٪۶۳ حداکثر توان قرار دادند. این مطالعه در چهار مرحله انجام گرفت. در طول مرحله اول آزمودنی‌ها یک نوشیدنی دارونما، ۳۰ دقیقه قبل و هر ۱۵ دقیقه در طول فعالیت دریافت کردند. در مرحله دوم آزمودنی‌ها یک نوشیدنی دارونما،۳۰ دقیقه قبل از فعالیت و محلول کربوهیدرات در طول فعالیت دریافت کردند (۲گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن). در مرحله سوم، آزمودنی‌ها یک محلول کربوهیدرات را ۳۰ دقیقه قبل از فعالیت (۲ گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن) و دارونما در طول فعالیت دریافت کردند. سرانجام مرحله چهارم آزمودنی‌ها محلول

کربوهیدرات را ۳۰ دقیقه قبل از فعالیت g/kg ۲ و همان مقدار محلول در طول‌فعالیت دریافت کردند.

چه اتفاقی افتاد؟ زمان فعالیت در مراحل ۳ و ٤ بیشترین بهبود را نشان داد. این بدان معنی است که بهترین راه برای بهبود عملکرد، مصرف کربوهیدرات قبل و در طول تمرین می‌باشد. به نظر می‌رسد حتی اگر شما مصرف یک وعده غذایی یا مکمل را قبل از فعالیت دوست نداشته باشید، مصرف کربوهیدرات در طول تمرین می‌تواند بسیار مؤثر باشد.

علاوه بر این، تحقیق دیگری بر روی مصرف کربوهیدرات در تیم‌های هاکی ایالات متحده نیز نتایج مثبتی نشان داد. در این مطالعه کریدر و همکاران در سال ۱۹۹۵، ١٤ عضو تیم را مورد مطالعه قرار دادند (۸۷) . هفت نفر ازاعضای تیم روزانه ٤ مرتبه محلول کربوهیدرات دریافت کردند (۱ گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن) در حالی که دیگر اعضای تیم در طول هفت روز تمرین شدید دارونما دریافت می‌کردند. نتایج تحقیق نشان داد گروهی که کربوهیدرات مصرف می‌کردند، جذب انرژی و کربوهیدرات بالاتر و زمان رسیدن به حداکثر خستگی طولانی‌تر داشتند، علاوه بر این، این افراد خستگی روانی کمتری پس از ورزش از خود نشان دادند.

این نتایج حاکی از اثرات تغذیه کربوهیدرات قبل از فعالیت می‌باشد.در تحقیق دیگری بورک و همکاران در سال ۱۹۹٦، ٦ دوچرخه‌سوار حرفه‌ای را که مقدار g/kg ۲ کربوهیدرات مصرف می‌کردند مورد مطالعه قرار داد. (۲٦) این‌افراد ۲ ساعت قبل از فعالیت کربوهیدراتی با شاخص گلیسمیک بالا (مانندسیب‌زمینی) و یا با شاخص گلیسمیک کم (مانند غذاهای آردی» و با یک ژله کم‌انرژی به منظور تنظیم تغذیه مصرف می‌کردند. آزمودنی‌ها هم‌چنین قبل و درطول تمرین، محلول گلوکز g۱۰۰ml/ ۱۰ مصرف کردند. تمرین ۲ ساعت رکاب‌زدن با ٪۷۰ VO_{2max}انجام گرفت. نتایج تحقیق هیچ گونه تفاوت معنی‌داری را در عملکرد گروه‌های مختلف نشان نداد. اگر چه ممکن است به نظر برسد که مصرف کربوهیدرات در این تحقیق اثر عمده‌ای بر عملکرد نداشته است، اما این یافته دور از حقیقت است. چیزی که آشکار است

این است که اگر شما در حین انجام تمرین کربوهیدرات مصرف کنید، دیگر مهم نیست که قبل از انجام فعالیت چه چیزی‌خورده‌اید! (بخش بعدی را مطالعه کنید)

تغذیه در طول تمرین

اهمیت مصرف کربوهیدرات در طول ورزش به طور آشکاری ثابت شده است.در یک مطالعه در سوکور، محققان ۱٤ دوچرخه‌سوار تمرین‌کرده را مورد مطالعه قرار دادند. در این مطالعه آزمودنی‌ها مسافت ۸۰ مایل را در دو مرحله رکاب می‌زدند. یک رژیم غذایی تجویز شده و یک رژیم غذایی جداگانه ۳ الی ٤ ساعت قبل از فعالیت برای آزمودنی‌ها پیش بینی شده بود. در هر ۱۰ مایل، آزمودنی‌ها یک نوشیدنی بدون کالری یا یک محلول کربوهیدراتی مالتودکسترین (۵٪ مالتودکسترین‌و ۲٪ فروکتوز) در مقادیر ۰/۲۵ mg میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن دریافت می‌کردند. مدت زمان فعالیت در گروه کربوهیدرات ۵٪ سریع‌تر از گروه‌دیگر بود و گروهی که کربوهیدرات را در طول تمرین دریافت کرده بود توانست فعالیت را با شدت بیشتری انجام دهد.

در مطالعه دیگری توسط یاسپلکیس و همکاران (۱۹۹۳) ۷ مرد دوچرخه‌سوار ماهر در دو حالت ٤۵ و ۷۵٪ VO_{2max} و در حالی که یک محلول دارونما یا یک محلول کربوهیدراتی ۱۰٪ (۱۸ گرم، سه بار در ساعت) و یا یک مکمل جامد کربوهیدراتی (۲۵ گرم دو بار در ساعت) در حین فعالیت دریافت می‌داشتند، مورد بررسیٔ قرار گرفتند (۱۹۱). در طول مرحله اول،آزمودنی ها ۱۲٤ دقیقه و در مرحله دوم به مدت ۱۹۰ دقیقه با ۸۰٪ VO_{2max} تا سر حد واماندگی رکاب زدند. گلوکز پلاسما و واکنش انسولین به طور معنی‌داری در گروهی که کربوهیدرات مایع مصرف کرده بود در مقایسه با گروه دارونما بالاتر بود. زمان رسیدن به واماندگی در گروهی که مایع کربوهیدرات مصرف کرده بود در مقایسه با گروه کربوهیدرات جامد تفاوت معنی‌داری نداشت (۲۳۳/٤ دقیقه در مقابل ۲۲۳/۹ دقیقه) و این در حالی بود که زمان رسیدن به واماندگی در هر دو گروه نسبت به گروهی که دارونما مصرف کرده بود

بیشتر بود. با توجه به این تحقیق می‌توان گفت که نوع کربوهیدرات چندان اهمیتی ندارد (جامد یا مایع).

دربررسی مطالعات مختلف می‌توان به این نتیجه دست یافت که مصرف کربوهیدرات‌در حین فعالیت بسیار پر فایده است. مصرف کربوهیدرات در حین فعالیت باعث‌افزایش گلوکز خون می‌شود و بنابراین منبع سوختی مهمی در دسترس عضلات فعال قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر وقتی ورزشکار کربوهیدرات مصرف می‌کند،جذب گلوکز توسط عضلات افزایش می‌یابد و این عامل باعث حفظ ذخیره گلیکوژنی کبد می‌گردد تا در تمرینات و مراحل دیگر فعالیت مورد استفاده قرار گیرد.بعضی شواهد حاکی از این است که مصرف کربوهیدرات در طول تمرین حتی ممکن است باعث حفظ ذخایر گلیکوژنی عضلات نیز گردد.

به خاطر داشته باشید که مصرف کربوهیدرات در حین تمرین، مقدار چربی را که‌در طول تمرین مصرف می‌شود، کاهش خواهد داد. اگر شما علاقمند هستید تا عملکرد را به حداکثر برسانید، این روش برایتان مفید است. اما اگر علاقمند به سوزاندن چربی (کاهش وزن) هستید، مصرف کربوهیدرات در طول تمرین برای شما توصیه نمی‌شود.

تغذیه بعد از تمرین

گر چه خوردن کربوهیدرات برای اکثر ورزشکاران استقامتی بسیار مهم است، اما نظر علمی ما این است که مصرف کربوهیدرات پس از فعالیت ممکن است ایده‌ال نباشد. در این مورد ترکیبی از پروتئین و کربوهیدرات ممکن است بهترین روش باشد و اما علت آن: در ارتباط با مصرف کربوهیدرات تنها در مقابل ترکیبی از کربوهیدرات و پروتئین به منظور جایگزینی ذخایر گلیکوژنی از دست رفته‌عضلات، موارد چندی هست که باید مد نظر قرار گیرد. اطلاعات زیادی نشان می‌دهند که اضافه کردن پروتئین به کربوهیدرات عموماً تأثیری بر بازسازی‌گلیکوژن ندارد(۱۶۵ و ۱۶۹). در حقیقت در یک سطح معینی از مصرف کربوهیدرات (تقریباً ۱ الی ۱/۵ گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن هر دو ساعت پس از تمرین) افزودن

بیش از این مقدار پروتئین یا کربوهیدرات سودی ندارد، چرا که تأثیر زیادی روی سرعت بازسازی گلیکوژن ندارد.

برای اثبات این موضوع، مطالعه‌ای توسط روتمن و همکاران در سال ۲۰۰۰انجام گرفت(۱٤٤). در این تحقیق یک محلول کربوهیدراتی ۱/۷ گرم کربوهیدرات به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن با یک محلول ایزوکالریک پروتئین ـ کربوهیدرات ۱/۲ گرم کربوهیدرات به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن و ۰/۵ گرم پروتئین به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن مورد مقایسه قرار گرفت. پس از حدود ۱/۵ ساعت رکاب‌زدن،آزمودنی‌ها بلافاصله و ۲ ساعت بعد محلول‌های مورد نظر را مصرف کردند. هیچ گونه تفاوت معنی‌داری در بازسازی گلیکوژن در دو گروه مشاهده نشد.

ممکن است فکر کنید افزودن پروتئین به ترکیب کاری بیهوده است و به بازسازی گلیکوژن کمک نمی‌کند. درست است اما اجازه دهید تا نظرتان را به یک نکته مهم جلب کنم. در درجه اول، میزان و مقداری از کربوهیدرات ضروری است تا ذخایر گلیکوژنی بازسازی شوند، که این مقدار عبارت است از ۱/۲ g/kg از وزن‌بدن که تقریباً ۳۳٦ کیلو کالری کربوهیدرات برای یک فرد ۱۵٤ پوندی است. فرض بر این است که این مقدار فوراً و ۲ ساعت بعد از تمرین توسط ورزشکار مصرف شود، همان طور که می‌دانید مصرف ۳۳٦ کیلو کالری کربوهیدرات چندان کارآسانی نیست. بنابراین چه باید کرد؟ به نظر می‌رسد افزودن پروتئین و کمی چربی(غیراشباع) می‌تواند مفید باشد.

آیا پروتئین اضافه شده در موارد دیگر نیز می‌تواند مفید باشد؟ البته. به عنوان مثال نتیجه یک تحقیق در مجله فیزیولوژی ورزشی(۱۲٤) نشان داده است که مصرف g ۱۱۲ کربوهیدرات به همراه ٤۰/۷g پروتئین زمان رکاب‌زدن تا سر حد واماندگی را خیلی بیشتر از مصرف صرفاً g ۱۵۲/۷ کربوهیدرات بهبود می‌بخشد. ذخایر گلیکوژنی آزمودنی‌ها قبلاً تخلیه‌شده بود و افراد قبل از شروع فعالیت نوشیدنی مصرف کردند. در این تحقیق،ترکیب کربوهیدرات و پروتئین ممکن است به آزمودنی‌ها کمک کرده باشد تا دوره برگشت به حالت اولیه سریع‌تری داشته باشند و در یک آزمون توان هوازی بهتر عمل کنند.

نکته مهم‌تر این که از دیدگاه برگشت به حالت اولیه، پروتئین اضافه شده برای ترمیم فیبرهای عضلانی آسیب‌دیده مورد نیاز است. نتیجه تحقیقی از لی‌یون‌هاگن و همکاران (۲۰۰۱) نشان داد که ترکیب کربوهیدرات، پروتئین و چربی (به‌ترتیب ۱۰، ۸ و ۳ گرم) به طور قابل‌ملاحظه‌ای سنتز پروتئین عضلات را افزایش می‌دهد. (۹۹) نتیجه تحقیق دیگری نیز نشان داد که مصرف اسیدهای آمینه‌ضروری پس از ورزش به بازسازی پروتئین عضلات کمک خوهد کرد (۱٤۲).

بنابراین بازسازی گلیکوژن تنها بخش کوچکی از دوره برگشت به حالت اولیه‌است، در حالی که ترمیم عضلات اسکلتی بخش دیگر آن است و شاید مهم‌ترین بخش دوره برگشت به حالت اولیه باشد. در درجه اول ورزشکاران استقامتی باید بدانند که کربوهیدرات‌ها تنها ماده غذایی نیست که باید مصرف کنند.

اگر شما یک ورزشکار فوق ماراتن و یک قهرمان زبده نیستید، نیازی نیست تا حجم زیادی از کربودهیدرات را مصرف کنید و در صورتی که به طور تفریحی ورزش می‌کنید،میزان متوسطی از کربوهیدرات به همراه چربی و پروتئین تمام نیازهای انرژی شما را در طول فعالیت برآورده خواهد کرد و پاسخ‌گوی ترمیم بافت عضلانی شما خواهد بود.

آیا شاخص گلیسمیک اهمیت دارد؟

بحث سلامتی بسیار موضوع جالبی است. شاخص گلیسمیک در ارتباط باسلامتی در طول عمر و یا استفاده از کربوهیدرات به عنوان یک رژیم غذایی قبل از تمرینات ورزشی با یکدیگر متفاوت است. به عنوان مثال یک رژیم غذایی با شاخص گلیسمیک بالا همانند نشاسته باعث چاقی می‌شود. پائولوگ و همکاران(۲۰۰۱) دریافتند که موش‌ها در رژیم‌های غذایی با شاخص گلیسمیک بالا در مقایسه با موش‌های با رژیم غذایی شاخص گلیسمیک پایین چاقتر می‌باشند(۱۳۲). علاوه بر فاکتور چاقی مصرف غذایی با شاخص گلیسمیک بالا بر اشتهای افراد نیز تأثیر می‌گذارد.

لودویگ و همکاران (١٩٩٩) بیان داشتند، تمایل به جذب انرژی پس از رژیم غذایی با شاخص گلیسمیک بالا، ٥٣٪ بیشتر از رژیم غذایی با شاخص گلیسمیک متوسط است و این میزان در مقایسه با رژیم غذایی، با شاخص گلیسمیک پایین٨١ ٪ بیشتر است. (١٠٤) بنابراین شما بهتر می‌توانید به دنبال غذای با شاخص گلیسمیک پایین، اشتهایتان را کنترل کنید و این عامل به طور مثبتی بر ترکیب بدن شما تأثیر دارد.

در ارتباط با کاربرد این واقعیت در طول تمرین، دانشمندان دریافتند که یک وعده غذای با شاخص گلیسمیک پایین قبل از تمرین فزاینده در مقایسه با یک رژیم غذایی با شاخص گلیسمیک بالا باعث تجمع کمتر اسیدلاکتیک می‌شود (١٥٩).این نتایج نشان می‌دهد که برای یک تمرین شدید، یک وعده غذایی با شاخص گلیسمیک پایین قبل از تمرین ممکن است این اجازه را به شما بدهد تا با شدت بیشتر فعالیت کنید. ایوانز و همکاران (١٩٩٨) از این عقیده حمایت کردند با این توضیح که یک وعده غذایی با شاخص گلیسمیک متوسط در مقایسه با شاخص گلیسمیک بالا باعث افزایش ١٦ درصدی در زمان رسیدن به خستگی می‌شود(٨٤).

با این حال، همه مطالعات اثر شاخص گلیسمیک را نشان نداده‌اند. به عنوان مثال دانشمندان استرالیایی غذای قبل از سابقه با شاخص گلیسمیک بالا و پایین راموردِ مقایسه قرار دادند. آنها هیچ گونه تفاوت معنی‌داری در یک پروتکل رکاب‌زدن نشان ندادند (٥٤).

آیا بارگیری کربوهیدرات مؤثر است؟

شاید بهترین مطالعه بر روی اثرات بارگیری کربوهیدرات، توسط گروهی از دانشمندان استرالیایی انجام شده باشد. (٢٧) در این مطالعه، ٧ دوچرخه‌سوار بسیار ماهر یک تایم تریل ١٠٠km را ٣ روز پس از بارگیری کربوهیدرات انجام دادند.آزمودنی‌ها ٢ ساعت قبل از تمرین یک صبحانه کربوهیدراتی مصرف کردند و هم چنین در طول تمرین یک نوشیدنی کربوهیدراتی به مقدار g/kg ١ از وزن بدن در هر ساعت مصرف کردند. در طول تمرین آزمودنی‌ها ٤ بار مسافت ٤ کیلومتر و ٥ بارمسافت ١ کیلومتر را با سرعت طی می‌کردند. میزان

گلیکوژن عضلانی به دنبال بارگیری کربوهیدرات به طور معنی‌داری افزایش یافت. اما میزان به کارگیری گلیکوژن و مدت زمان تمرین و متوسط توان بین آزمودنی‌های گروه آزمایش وافرادی که دارونما مصرف کرده بودند تفاوت معنی‌داری نداشت. آیا این بدان معنی است که بارگیری کربوهیدرات سودمند نبوده است؟

شاید نتیجه این تحقیق بیان‌گر آن است که اگر افراد در طول تمرین کربوهیدرات مصرف کنند دیگر مهم نباشد که‌آیا بارگیری کربوهیدرات قبل از تمرین صورت گرفته است یا نه؟ و هم چنین این نکته نیز مهم نخواهد بود که ورزشکار قبل از تمرین چه چیزی خورده است! این مطالعه هم چنین بیان می‌دارد که بارگیری کربوهیدرات در گروه آزمایش می‌تواند مفید باشد چرا که بالاتر بودن میزان گلیکوژن کبد قبل از تمرین می‌تواند شروع هیپوگلیسمی در طول تمرینات مدام را به تأخیر بیاندازد. با این حال مصرف کربوهیدرات در حین تمرین مهم‌تر است خواه بارگیری کربوهیدرات انجام شود یا خیر. چرا که این موضوع نمی‌تواند باعث تغییر این حقیقت شود که ورزشکار برای بهبود عملکرد در طول تمرین نیاز به مصرف کربوهیدرات دارد.

طریقه مصرف

قبل از این که به مصرف کربوهیدرات بپردازید، به خاطر بسپارید که مقدار کربوهیدارتی که مصرف می‌کنید شاید مسأله مهمی نباشد. اگر می‌خواهید به تمرینی مبادرت کنید که به طور طبیعی ادامه پیدا می‌کند یا دست کم بیشتر از ۱/۵ساعت طول می‌کشد، احتیاط کرده و مصرف کربوهیدرات را تعدیل کنید و به خاطر داشته باشید که این کار با مصرف کربوهیدرات در طول تمرین تداخل نمی‌کند و درحقیقت به اجرای شما کمک می‌کند.

ذکر این نکته ضروری است که افراد در مصرف کربوهیدرات سلیقه‌های متفاوتی دارند. افراد باید این نیازها را به طور خاص دنبال کنند و به طور کلی نمی‌توان یک برنامه غذایی نوشت که مناسب حال همه باشد.

قبل از تمرین

برای مسابقات با مسافت کوتاه مانند ۵ کیلومتر دویدن خوردن کربوهیدرات با شاخص گلیسمیک بالا حدود ۵ تا ۱۰ دقیقه قبل از فعالیت سودمند خواهد بود. از طرف دیگر مصرف کربوهیدرات با شاخص گلیسمیک پایین حدود ۳۰ الی ٦۰ دقیقه قبل از فعالیت‌های استقامتی طولانی بسیار سودمند است.

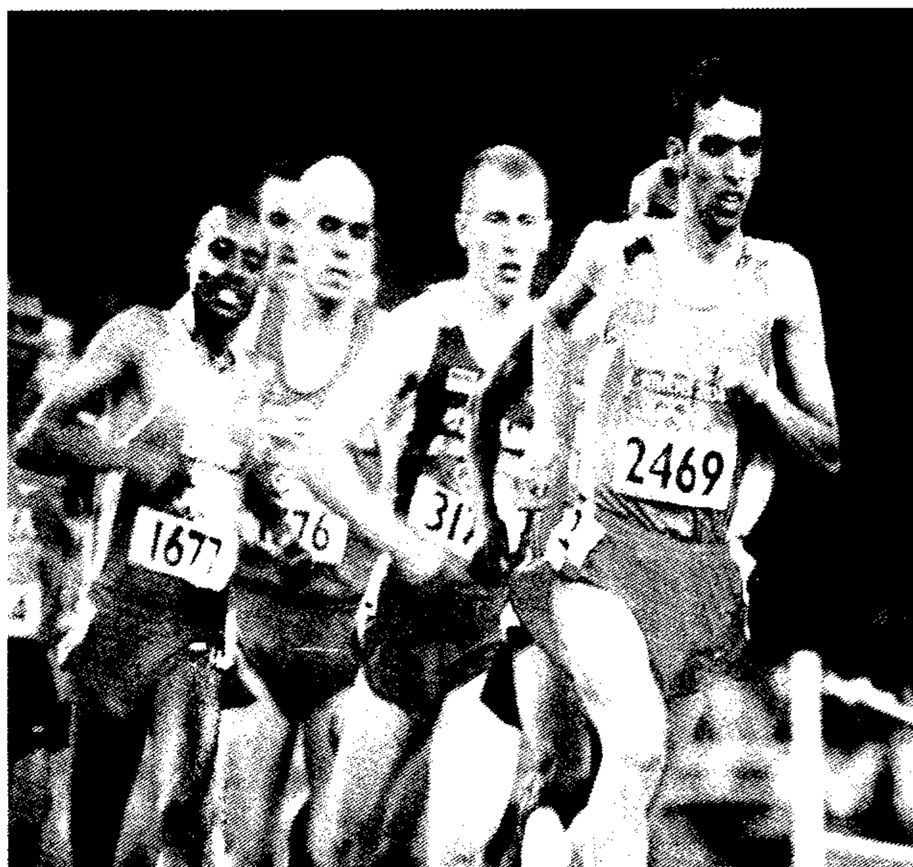
در طول تمرین

خوردن کربوهیدرات (۳۰ الی ٦۰ گرم در هر ساعت) در طول فعالیت باعث بهبود عملکرد خواهد شد. به همین ترتیب اگر به همراه این میزان کربوهیدرات یک لیتر یا بیشتر آب در هر ساعت از تمرین مصرف کنید (به ویژه در آب و هوای گرم)این مکمل باعث جلوگیری از دهیدراسیون (کم‌آبی که در حین تمرین افزایش می‌یابد) که عامل منفی برای عملکرد بوده، خواهد شد. بر طبق مطالعات مک آردلو همکاران (۱۹۹۹) مصرف کربوهیدرات در حین فعالیت با ٦۰ تا ۸۰٪ ظرفیت هوازی وقوع خستگی را ۱۵ الی ۳۰ دقیقه به تعویق می‌اندازد (۱۰۸).

پس از تمرین:

اگر شما دونده ماراتن و یا فوق ماراتن هستید، مصرف ۱ الی ۱/۵ گرم کربوهیدرات به ازای هر کیلوگرم از وزن بدون بلافاصله پس از فعالیت و مصرف همین مقدار یک ساعت بعد از فعالیت، ممکن است برای بازسازی گلیکوژن از دست رفته کافی باشد. به علاوه شما باید وعده‌های غذایی معمول را که شامل کربوهیدرات، پروتئین و چربی می‌باشند در طول روز داشته باشید. علاوه بر این افزودن پروتئین به وعده‌های غذایی را نیز برای شما توصیه می‌کنیم (۰/۵ گرم پروتئین به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن). این میزان پروتئین اسیدآمینه لازم را برای ترمیم بافت عضلانی فراهم می‌کند. برای سر درآوردن از این توصیه نیاز به دانش ریاضیات

نیست! فقط به عنوان یک قاعده کلی به خاطر بسپارید که دو برابر کالری مصرفی از طریق پروتئین، کربوهیدرات مصرف کنید.



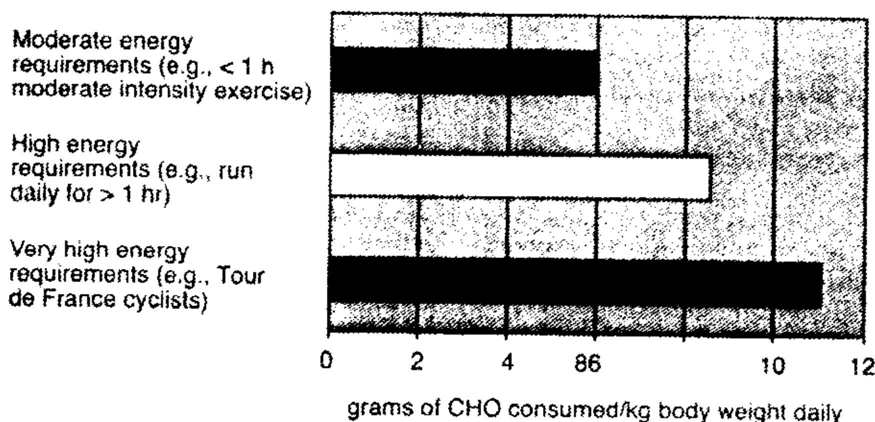
اگر در سطوح بالایی تمرین می‌کنید (به عنوان مثال فوق ماراتن) لازم است که مصرف کربوهیدرات را افزایش دهید (روزانه ۱۰ تا ۱۲ گرم به ازای هر کیلوگرم ازوزن بدن). به خاطر داشته باشید که بسیاری از افراد ممکن است در کسب این میزان انرژی از طریق کربوهیدرات دچار مشکل شوند. بنابراین افزایش مصرف چربی ممکن است کمک کننده باشد. شواهد

زیادی نشان می‌دهند که وعده‌های غذایی پر چرب به عملکرد آسیبی نمی‌زنند و ممکن است حتی باعث بهبود عملکرد افراد بشوند. (فصل ۱۰ را مطالعه کنید «چربی»)

بارگیری کربوهیدرات

مجدداً، ذکر این نکته ضروری است که بارگیری کربوهیدرات تنها برای اشخاصی توصیه می‌شود که در فعالیت‌ها و یا مسابقات طولانی مدت (مانند ۲ساعت یا بیشتر دویدن) شرکت می‌کنند. این که این روش مؤثر است یا مورد نیاز هنوز به طور کامل مشخص نشده است. گرچه غذای شما اغلب غنی از کربوهیدرات است با این حال هر وقت بخواهید پس از یک دوره تمرین طولانی که‌عضلات شما تخلیه شده‌اند دوباره بازسازی انرژی در آنها داشته باشید، باید پس ازفعالیت غذاهای پر کربوهیدرات مصرف کنید. در ضمن مصرف کربوهیدرات در طول فعالیت می‌تواند انرژی مشابه با بارگیری کربوهیدرات داشته باشد.

نکته جالب توجه این که در سایت WWW.sportsci.org مطالب بسیار جالبی در ارتباط با تغذیه ورزشی می‌توانید پیدا کنید.



نمودار ۱ ـ ٤: اهداف مصرف کربوهیدرات. (شکل اصلاح شده) (۲۸).

گالاکتوز: قند برتر؟

هرچند اکثر تحقیقات در مورد جایگزینی قند در طول تمرین، بیشتر بر روی ساکاروز، فروکتوز و یا ترکیبی از آنها تأکید داشته‌اند اما بعضی از مطالعات نشان می‌دهند که گالاکتوز دارای ویژگی‌های نیروزایی بهتری است. گالاکتوز یک منوساکارید ساده است که هرگز در بدن به اندازه زیاد ذخیره نمی‌شود. اگر گالاکتوز را با گلوکز مقایسه کنید، در موقعیت یک گروه هیدروکسیل (OH) با هم متفاوت هستند. با این وجود گالاکتوز برخلاف گلوکز، باعث واکنش وسیع انسولین نمی‌شود بلکه گلوکز و انسولین پلاسما را در یک سطح ثابتی حفظ می‌کند. گالاکتوز را کجا می‌توان یافت؟ یکی از مواد حاوی گالاکتوز شیر است. جایی که لاکتوز (قند شیر) به‌گلوکز و گالاکتوز تبدیل می‌شود. حتی اگر تحمل لاکتوز را ندارید، می‌توانید گالاکتوز را بدون این که اثر بدی در شما داشته باشد مصرف کنید.

در یک مطالعه توسط کینگ و همکاران (۲۰۰۱)، دانشمندان اثرات گالاکتوز را با سایر قندها مقایسه کردند. (۸۳) ۵ دوچرخه‌سوار ماهر آزمونی را ۳۰ دقیقه پس ازخوردن یک لیتر از موارد ذیل انجام دادند: ۱. ساکاروز ۲. گلوکز ۳. فروکتوز ٤. گلوکزپلیمر ٥. گالاکتوز ٦. گالاکتوز پلیمر. آزمون شامل رکاب‌زدن به مدت ۵۰ دقیقه با۹۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی بود. محققان دریافتند که افرادی که نوشیدنی محتوی گالاکتوز یا گالاکتوز پلیمر مصرف کرده بودند به طور متوسط ٤٪ طولانی‌تر از گروهی که نوشیدنی محتوی ساکاروز یا گلوکز مصرف کرده بودند روی دوچرخه دوام آوردند و این زمان در مقایسه با گروه فروکتوز / گلوکز ۳۱٪ طولانی‌تر بود. هر چند این نتایج، برخی دلایل قوی را به نفع گالاکتوز ارائه می‌کند اما تحقیقات آینده روی گالاکتوز به عنوان یک ماده نیروزای کمکی جهت فعالیت استقامتی نتایج مطلوب‌تری به نفع این قند بسیار جالب، ارائه خواهد شد.

اقدامات احتیاطی:

هر شخص نیازمند این است تا تعیین کند کدام کربوهیدرات بیشتر در وی‌تأثیرگذار است. عموماً، گلوکز، ساکاروز و مالتودکسترین اثرات مشابهی هنگام‌استفاده در طول تمرین دارند.

گرچه فروکتوز در مقادیر بالا ممکن است باعث ناراحتی‌های معدی ـ روده‌ای شود اما مقادیر کم آن هنگامی که به همراه گلوکز مصرف شود، ممکن است به افزایش جذب گلوکز کمک کند.

فصل پنجم

کارنیتین (Carnitine)

کارنیتین چیست؟

کارنیتین ترکیبی است که به انتقال اسیدهای چرب با زنجیره طولانی به میتوکندری کمک می‌کند تا در آنجا به عنوان سوخت به مصرف برسد. کارنیتین (ال ـ کارنیتین) از رژیم غذایی به ویژه گوشت و لبنیات به دست می‌آید. این ماده هم چنین از اسیدهای آمینه‌ای هم چون لیزن و میتیونین در واکنش‌های شیمیایی که نیازمند ویتامین ث است، ساخته می‌شود. شکل دیگر کارنیتین نوع دی‌ال می‌باشد که از مصرف آن باید اجتناب شود.

کارنیتین چگونه عمل می‌کند؟

میزان گلیکوژن ذخیره شده در عضلات اسکلتی می‌تواند اثر مستقیم بر عملکرد استقامتی شخص داشته باشد. اگر ذخیره گلیکوژنی فرد تخلیه شود، عملکرد وی ضعیف می‌شود. مصرف ال ـ کارنیتین، با افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب باعث ذخیره‌سازی گلیکوژن در عضلات اسکلتی می‌شود. با ذخیره‌سازی گیلکوژن در طی مراحل اولیه فعالیت‌های استقامتی طولانی مدت (از طریق افزایش مصرف‌اسیدهای چرب آزاد) ال ـ کارنیتین اجازه می‌دهد که ذخایر گلیکوژن در مراحل پایانی رقابت یا فعالیت توسط عضله مورد استفاده قرار گیرد. به‌علاوه، این سلسله وقایع باعث از دست دادن چربی به گونه‌ای مؤثر می‌شود

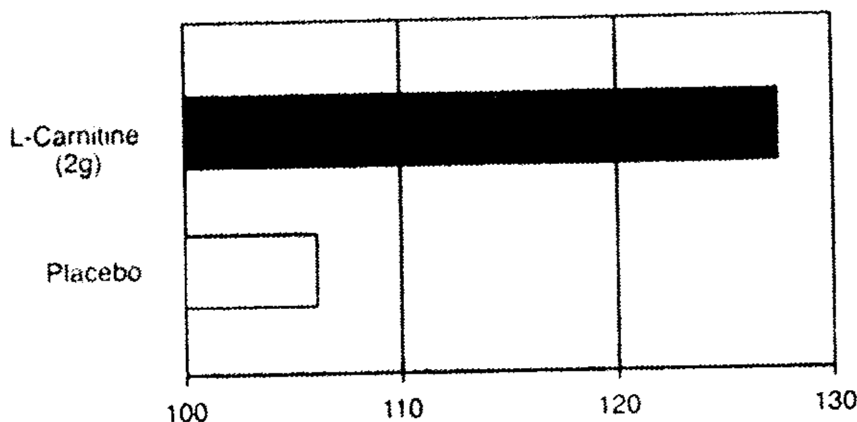
شواد: موافق یا مخالف

تحقیقات زیادی، اثرات کارنیتین بر اکسیداسیون چربی و فعالیت‌های ورزشی را مورد بررسی قرار داده‌اند. نتایج بسیاری از این تحقیقات با یکدیگر تناقض دارند بااین وجود برخی از نتایج اثرات سود بخش ال ـ کارنیتین را تأیید کرده‌اند.

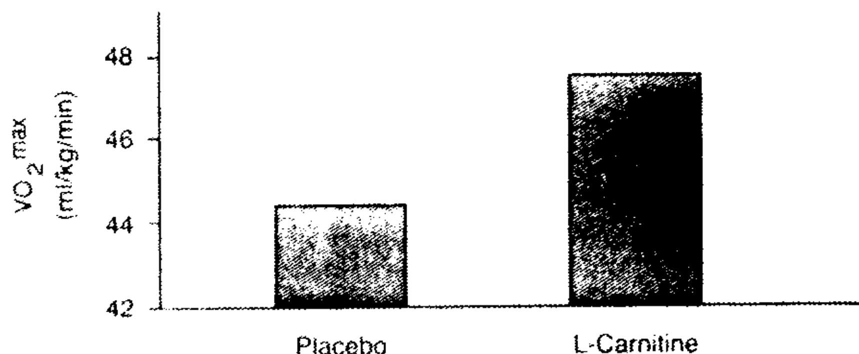
در یک تحقیق توسط محققان ایتالیایی (ویکچیت و همکارن ،۱۹۹۰)، ۱۰ مرد ورزشکار را مورد بررسی قرار گرفتند، تا اثرات ال ـ کارنیتین را بر عملکرد ورزشی آنها مشخص شود (۱۷۲). بدین منظورآزمودنی‌ها در دو گروه آزمایش و کنترل مورد آزمون قرار گرفتند. گروه آزمایش ۱ ساعت قبل از فعالیت ۲ گرم ال ـ کارنیتین دریافت داشت پس از آن در یک فعالیت رکاب‌زدن تا مرز واماندگی شرکت کرد.

نتایج تحقیق نشان داد که آزمودنی‌های گروه‌آزمایش در Vo_{2max} و کل کار انجام شده نسبت به گروه کنترل برتری داشتند.(نمودار ۱-۵ و ۲-۵)

در تحقیق دیگری مارکونی و همکاران (۱۹۸۵) نشان دادند که بارگیری کارنیتین(٤ گرم در هر روز به مدت دو هفته) باعث افزایش در حدود ٦٪ در Vo_{2max} در قهرمانان پیاده‌روی شده است(۱۰۷). به علاوه، مصرف ۲ گرم کارنیتین در هر روز وبه مدت ۲۸ روز، باعث افزایش در اکسیداسیون چربی در طول فعالیتی با ٦٦٪Vo_{2max} می‌شود(٦٤). نتایج تحقیقات توسط موسسه طب ورزشی در ایتالیا نیز نشان داده‌اند که مصرف ال ـ کارنیتین باعث افزایش اکسیداسیون چربی می‌شود (۱۹۰).



نمودار ۱ ـ ٥: اثر ۲ گرم ال ـ کارنیتین بر روی کار انجام شده



نمودار ۲ ـ ٥: اثر ۲ گرم ال ـ کارنیتین بر روی VO_{2max}

همان گونه که تحقیقات گذشته نشان دادند، ال ـ کارنیتین مکمل مؤثری در افزایش اکسیداسیون چربی است اما در این تحقیقات اثرات نیروزایی مکمل ال -کارنیتین در بلند مدت و کوتاه مدت گزارش نشده است. بر طبق گزارش محققان فرانسوی، افزایش تقاضا برای اکسیداسیون اسیدهای چرب وابستگی شدیدی با سطوح درون سلولی ال ـ کارنیتین دارد (۱۲۹).

در تحقیقی توسط متخصصین تغذیه در دانشگاه ایالتی داکوتا (١٩٩٤) محققان دریافتند که مصرف یک یا دو هفته کارنیتین (٦ گرم در روز) نه تنها باعث افزایش سطوح ال ـ کارنیتین

نمی‌شود بلکه اکسیداسیون چربی را نیز افزایش نمی‌دهد(۱۷۵). تحقیقات دیگر نیز توسط گریچ و همکاران (۱۹۸۷) و کلمبانی وهمکاران (۱۹۹۶) نشان دادند که مصرف کوتاه مدت ال ـ کارنیتین (۲ گرم) وهم‌چنین مصرف بلند مدت آن (روزانه ۲ گرم و به مدت دو یا چهار هفته) باعث بهبود عملکرد استقامتی نمی‌شود(۳۶، ۶۸).

نکته جالب در ارتباط با کارنیتین، مصرف این ماده در موقعیت‌های کلینیکی‌است. به عنوان مثال، در تحقیقی ۴۱ بیمار، نارسایی قلبی مورد بررسی قرار گرفتند که به گروهی از آنها دارونما و به گروه ال ـ کارنیتین (۱ گرم سه بار در روز و به مدت ۱۲۰ روز) داده می‌شود. بر طبق نظر محققان، افزایش معنی‌داری در حداکثر عملکرد گروهی که ال ـ کارنیتین مصرف کردند مشاهده شد(۱۰۳).علاوه بر این، مکمل ال ـ کارنیتین (۲ گرم در روز به مدت ۳ ماه) عملکرد ورزشی را طی تست فشار (استرس تست) بهبود می‌بخشد.در بیمارانی که دارای تصلب شرائین مزمن هستند، مکمل ال ـ کارنیتین، استقامت اشخاص را در تست فشار از ۷/۸ دقیقه به ۸/۶ دقیقه افزایش داد(۷۸). مکانیزم عمل ال ـ کارنیتین در بیماران قلبی مشخص نیست و تنها به این نکته اکتفا می‌کنیم‌که مصرف آن در بیماران قلبی مفید بوده است اما در مورد ورزشکاران نتایج متناقض است.

طریقه مصرف:

سؤال منطقی این است که آیا مصرف مکمل ال ـ کارنیتین مؤثر است یا خیر؟ در برابر هر تحقیقی که اثر مثبت ال ـ کارنیتین را بر عملکرد استقامتی نشان داده است، تحقیقی وجود دارد که هیچ گونه اثر مثبتی را در این رابطه گزارش نکرده است. آن دسته از افرادی که ال ـ کارنیتین مصرف می‌کنند، حداقل مصرف این ماده در آنها اثر نیروزایی بر جای نگذاشته است بدین معنی که مصرف این ماده باعث کاهش عملکرد در آنها نشده است. بنابراین افرادی که علاقمند به مصرف این ماده می‌باشند باید توصیه‌های اندکی را در نظر قرار دهند.

کارنیتین تنها زمانی می‌تواند به شما کمک کند که به مقدار لازم مورد استفاده قرار گیرد. به عبارت دیگر، مصرف ۲ گرم کارنیتین در حدود ۱ ساعت قبل از تمرین می‌تواند اثر مفیدی

داشته باشد. شاید مصرف روزانه ۲ گرم و به مدت چندین هفته‌اثرات نیروزایی بیشتری داشته باشد. به علت وجود تفاوت‌های بیولوژیکی و این‌حقیقت که هر کدام از ما عکس العمل ویژه‌ای نسبت به داروها و مکمل‌ها از خود نشان می‌دهیم، نمی‌توان گفت که مصرف مکمل ال ـ کارنیتین برای همه اشخاص سودمند است. مصرف این ماده ممکن است باعث بهبود عملکرد یک سری از اشخاص شود در حالی که برای دیگران هدر دادن پول و زمان باشد.

اقدامات احتیاطی:

مصرف خوراکی ال ـ کارنیتین بدون خطر است، اما از مصرف نوع دی ـ ال آن اجتناب کنید و فقط ال ـ کارنیتین را مصرف کنید. دی ـ ال ـ کارنیتین قابل مصرف برای بدن شما نیست (بدن نمی‌تواند آن را به مصرف برساند). در حقیقت، محققان‌ژاپنی (۱۹۹۵)، طی مطالعه‌ای دریافتند که مصرف روزانه ۹۰۰ میلی‌گرم ال ـکارنیتین در برابر مصرف همین مقدار دی ـ ال ـ کارنیتین باعث افزایش تحمل فشارتمرین در بیماران می‌شود در حالی که مصرف دی ـ ال ـکارنیتین باعث کاهش تحمل فشار تمرین می‌گردد(۱۸۰).

فصل ششم

کوآنزیمQ10 (COQ10)

کوآنزیم Q10 چیست؟

کوآنزیم Q10 یکی از سری مولکول‌هایی است که در تشکیل آدنوزین تری فسفات (ATP) دخالت دارد. COQ10 به عنوان یک آنتی اکسیدان قوی نیز شناخته می‌شود که اثرات تخریبی رادیکال‌های آزاد (ترکیبی که باعث آسیب سلولی هنگام‌سوخت و ساز می‌شود) را کنترل می‌کند. COQ10 را می‌توان به طور طبیعی درغشای سلول و هم چنین به عنوان بخشی از میتوکندری یافت کرد.

COQ10 چگونه عمل می‌کند؟

COQ10 با انتقال الکترون‌های به درون میتوکندری به تولید انرژی(ATP) کمک می‌کند. به خاطر خاصیت تولید انرژی و نقش این ماده به عنوان یک آنتی‌اکسیدان برخی از دانشمندان عقیده دارند که با مصرف زیاد COQ10، ورزشکاران قادر خواهند بود که توان خود را در ورزش‌های هوازی بالا ببرند. هم‌چنین این ماده می‌تواند باآسیب‌های ناشی از تولید رادیکال‌های آزاد مقابله کند.

شواهد: موافق یا مخالف؟

در افرادی که مبتلا به بیماری قلبی می‌باشند، مصرف COQ10 ممکن است باعث افزایش ظرفیت و توان ورزشی شود. در یک تحقیق(۱۸۰)، دوازده بیمار قلبی (میانگین ٥٦ سال) برای مدت چهار هفته، روزانه ۱٥۰ mg، COQ10 مصرف کردند. (این افراد مبتلا به تصلب شرائین بودند، بیماریی که مبتلایان به آن احساس گرفتگی و درد شدیدی در ناحیه سینه و قلب می‌کنند و عموماً در اثر کاهش اکسیژن بافت قلب ایجاد می‌شود). زمان فعالیت گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل(اشخاصی که دارونما دریافت کرده بدوند) از ۳٤٥ ثانیه به ٤۰٦ ثانیه افزایش یافت.گر چه ٦۰ ثانیه ممکن است مهم نباشد اما از لحاظ آماری شاخص معنی‌داری است.به عبارت دیگر مصرف COQ10 در افراد باعث بهبود عملکرد آنها شده بود.بنابراین COQ10 یک داروی مطمئن و معالجه خوبی برای افراد مبتلا به تصلب شرائین است.

در تحقیق دیگری در یکی از دانشگاه‌های ژاپن(۱٤۸) محققان اثرCOQ10 را روی موش‌هایی که آسیب عضلانی داشتند، آزمایش کردند. یک گروه از موش‌هایی که COQ10 مصرف کرده بودند با گروه‌ای که هیچ دارویی مصرف نکرده بودند، تحت نظر محققان در یک شیب دویدند. پس از تمرین آنها پی بردند که‌میزان کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز (شاخص‌های تشخیص آسیب عضلانی)در موش‌هایی که COQ10 مصرف کرده بودند نسبت به گروه کنترل پایین‌تر بود. این محققان بر این عقیده‌اند که مصرف COQ10 باعث جلوگیری از آسیب عضلانی طی فعالیت ورزشی می‌شود ولیکن در آسیب‌های عضلانی که به دنبال فرآیند التهاب عضلات پس از تمرین اتفاق می‌افتد، دخالتی ندارد.

اکنون سؤالی اینجا مطرح می‌شود که اگر COQ10 را به یک ورزشکار سالم بدهم چه اتفاقی می‌افتد؟یک تحقیق در آزمایشگاهی در فنلاند(۱۹۲)، برخی دستاوردهای مهم را در رابطه با مصرف COQ10 مشخص کرد. محققان ۲٥ نفر از اسکی بازان حرفه‌ای وممتاز را در یک دوره شش هفته‌ای مورد مطالعه قرار دادند که گروهی از آنها در طول دوره ۹۰ mg از COQ10 مصرف می‌کردند در حالی که گروه دیگر هیچ گونه ماده‌ای دریافت نمی‌داشتند. مقدار COQ10 در خون گروه آزمایش از ۰/۸ به ۲/۸ mg/dl افزایش یافت. Vo_{2max} در گروه

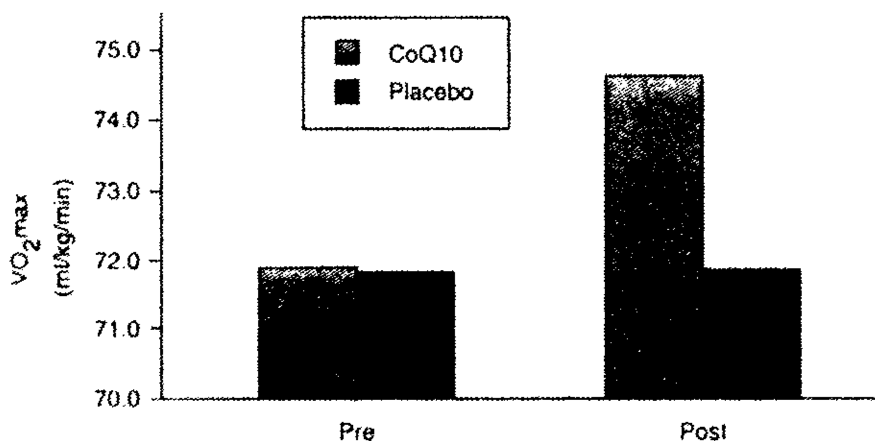
آزمایش از ۲/۱ به ۳/۹ افزایش یافت در حالی که گروه کنترل هیچ گونه تغییری را نشان نداد. این افزایش در توان هوازی به دنبال مصرف COQ10 در فعالیت‌های ورزشی شناخته شده است(نمودار ۱ـ۶).

علی رغم این همه دستاوردهای مثبت، اکثر مطالعات هنوز نقش پایدار COQ10 را به عنوان یک ماده نیروزای کمکی به اثبات نرسانده‌اند. به عنوان مثال براون وهمکاران (۱۹۹۱) یک گروه ۱۰ نفره از دوچرخه‌سواران را قبل و بعد از مصرف COQ10 مورد آزمایش قرار دادند(۲۰) (آزمودنی‌ها به مدت هشت هفته روزانه ۱۰۰mg COQ10 دریافت می‌کردند). البته در سطوح خونی COQ10 آزمودنی‌ها تغییراتی ایجاد شد ولیکن در عملکرد آزمودنی‌ها گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل هیچ گونه تفاوت معنی‌داری مشاهده نگردید.

در تحقیق دیگری وستون و همکاران (۱۹۹۷) اثرات مصرف COQ10 را در دوچرخه‌سواران مورد مطالعه قرار دادند. آزمودنی‌ها به مدت ۲۸ روز و روزانه ۱میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن COQ10 دریافت می‌کردند(۱۸۲). در این تحقیق نیز میزان COQ10 خون افزایش یافت ولیکن هیچ گونه تغییر معنی‌داری درمصرف اکسیژن، آستانه‌های جبران هوازی و بی‌هوازی، لاکتات خون، جابه‌جایی گلوکز و تری‌گلسیرید، ضربان قلب و فشار خون در هنگام و بعد از تمرین دوچرخه‌سواری تا حد واماندگی مشاهده نشد. به عبارت دیگر در این تحقیق نیز مانند تحقیق گذشته اثرات نیروزای COQ10 رد شد.

تحقیقات دیگر(۱۵۱) نشان داد که مصرف COQ10 در قهرمانان سه گانه مرد، هیچ گونه اثر مثبتی نداشته است(۱۸و ۱۳۹).

مصرف COQ10 توسط ورزشکاران شاید هیچ گونه اثر نیروزای نداشته باشد. اما نقش آن به عنوان یک آنتی‌اکسیدان باید بررسی شود و این شاید همان علتی باشد که برخی از ورزشکاران این ماده را مصرف می‌کنند.



نمودار ۱ ـ ٦: حداکثر اکسیژن مصرفی

طریقه مصرف:

برای برخی از ورزشکاران استقامتی، مصرف روزانه ۹۰ تا ۱۰۰ میلی‌گرمCOQ10 ممکن است اثر نیروزای داشته باشد اما اکثر مطالعات چنین اثری را تأیید نکرده‌اند. البته اثر آنتی‌اکسیدان آن ممکن است فوائدی برای ورزشکاران در پی داشته باشد و برای آن دسته از افرادی که از ناهنجاری‌های قلبی هم چون تپش قلب رنج می‌برند، ممکن است مفید باشد.

اقدامات احتیاطی:

مصرف COQ10 در افراد سالم تا به حال هیچ گونه عوارضی در پی نداشته‌است. البته عوارض آن در زمان شیردهی و بارداری هنوز نامشخص است. برای مثال در مطالعه‌ای توسط نویا و همکاران (۱۹۹٦) مشخص شد زمانی که سطحCOQ10 در پلاسما افزایش می‌یابد به دنبال آن حرکات انقباضی رحم نیز افزایش می‌یابد(۱۱۳). البته تحقیقات بیشتری برای شناسایی عوارض آن لازم است و تا زمانی که این تحقیقات انجام پذیرد، زنان باردار و شیرده باید از مصرف آن تا حدامکان خودداری کنند.

فصل هفتم

کلوستروم یا «ماک» Colostrum

کلوستروم چیست؟

شیر یک منبع غنی از پروتئین و دیگر مواد از قبیل کلسیم و ویتامین D است. البته این ماده اولین غذای ما در اولین روزهای زندگی است. در اولین ساعات زندگی زمانی که رشد سریع بدنی را دنبال می‌کنیم با یک نوع مخصوص شیر تغذیه می‌کنیم که ماک نامیده می‌شود. ماک اولین ماده مترشحه از پستان برای تغذیه نوزادان است و درست قبل از ترشح شیر در پستان تولید می‌شود.

فرمول ساختمانی ماک از شیر خیلی پیچیده‌تر است. مواد تشکیل دهنده آن با این پیچیدگی در هیچ جای طبیعت یافت نمی‌شود(۸۵ و ۸۹). چندین مادهٔ تشکیل دهنده در ماک وجود دارد که دو تااز آنها در پژوهش‌های زیادی مورد بررسی قرار گرفته‌اند. یک بخش از ماک شامل فاکتور رشد (IGF-1) و بخش دیگر شامل ایمنوگلوبولین‌ها است. بخش سوم ماک حاوی آنزیم‌ها، پروتئین، آمینواسیدها و دیگر ترکیباتی است که مورد علاقه ورزشکاران‌است(۱۱۱ و ۱۳۰).

کلوستروم چگونه عمل می‌کند؟

شواهد نشان می‌دهد که بخش فاکتور رشد (IGF-1) در ترکیب ماک به طور ویژه باعث رشد سلول‌های عضلانی می‌شود(۸۵ و ۸۹). فرض بر این است که ترکیب مواد پروتئینی غنی و IGF-1 که در ماک یافت می‌شود ممکن است باعث تحریک ورشد عضلانی شود.

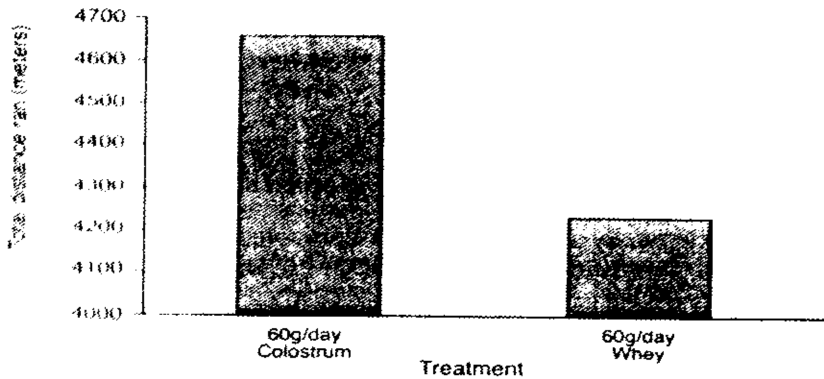
علاوه بر اثرات آنابولیکی آن بر روی عضلات، IGF-1 ممکن است دارای اثرات متابولیکی نیز باشد که باعث افزایش استقامت عضلات می‌شود. تمرینات‌استقامتی باعث افزایش کارآیی بدن در به کار بردن چربی به عنوان یک منبع سوختی در حین فعالیت می‌شود. این گونه افزایش به کاربرد چربی باعث افزایش در ذخیره گلیکوژنی می‌شود که نهایتاً باعث بهبود عملکرد استقامتی می‌گردد.

به‌عنوان مثال، نتایج تحقیقات نشان داده که IGF-1 باعث تحریک فعالیت لیپوپروتئین لیپاز (LPL) می‌گردد که این آنزیم چربی را شکسته و وارد چرخه انرژی می‌نماید و از طرف دیگر باعث جلوگیری از فعالیت انسولین در سلول‌های چربی می‌شود(۸۲). ترکیب این دو عامل باعث افزایش متابولیسم چربی می‌شود. این سلسله عوامل باعث افزایش سطح اسید چرب آزاد خون شده و به دنبال آن به عنوان منبع انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرند. از این نقطه نظر، کلستروم یا ماک از طریق فعالیت IGF-1 بر روی آنزیم لیپوپروتئین لیپاز و عضلات اسکلتی باعث افزایش اثرات فعالیت‌های استقامتی می‌شود.

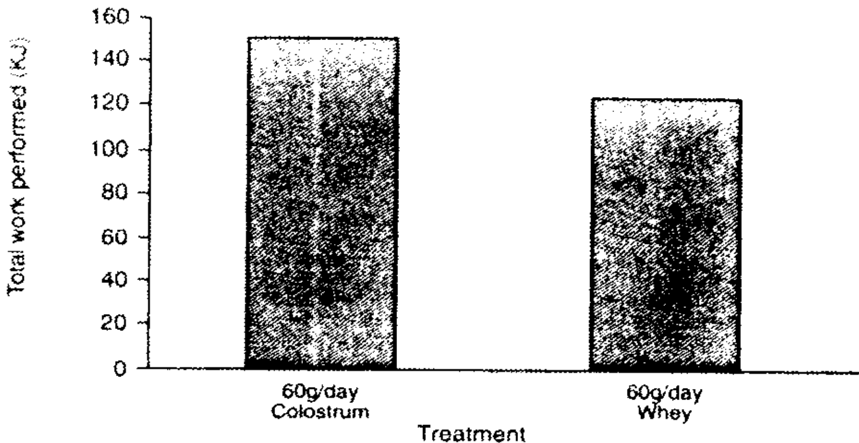
شواهد: موافق یا مخالف؟

در یک مطالعه دارونما ـ کنترل (تحقیقی که هیچ یک از ورزشکاران و محققان نمی‌دانند که چه کسی دارونما یا داروی اصلی دریافت می‌کند) باک لی و همکاران(۱۹۹۸) ۳۹ مرد جوان در محدوده سنی ۱۸ ـ ۳۵ سال را در یک پروتکل تمرینی هشت هفته‌ای دویدن، سه بار در هفته و هر جلسه ٤٥ دقیقه، مورد بررسی قرار دادند(٢٤). آزمودنی‌ها یا دارونما (پروتئین Whey) و یا ٦٠ گرم کلوستروم در روز مصرف می‌کردند. تمرین بدین صورت بود که در هفته‌های اول، چهارم و هشتم آزمودنی‌ها دو بار آزمون تردمیل تا مرز واماندگی را انجام می‌دادند و بین هر یک به‌مدت ٢٠ دقیقه استراحت می‌کردند. در شروع تحقیق هیچ گونه تفاوت معنی‌داری در عملکرد آزمونی‌ها مشاهده نشد. در هفته چهارم هر دو گروه پیشرفت یکسانی درعملکرد از خود نشان دادند. اما در هفته هشتم تحقیق، افرادی که کلوستروم یا ماک مصرف کرده بودند مسافت بیشتری را تا مرز واماندگی دویدند(نمودار ۱ـ۷ و۲ـ۷).

علاوه بر این، گروه مکمل کلوستروم کاهشی را در سطح کراتین کیناز سرم از خود نشان‌داد. کراتین کیناز یکی از مهم‌ترین آنزیم‌های عضلانی است که محققان بر این عقیده‌اند که افزایش سطوح کراتین کیناز می‌تواند دلیلی بر وجود آسیب عضلانی باشد. بنابراین اگر سطح آن در سرم ثابت باقی بماند نشان دهنده این است که آسیب عضلانی به وقوع نپیوسته است(۲٤).



نمودار ۱ ـ ۷: اثر کلستروم در مقابل مکمل بر روی مسافت پیموده شده.



نمودار ۲ ـ ۷: اثر کلستروم در مقابل مکمل بر روی کار انجام شده.

طریقه مصرف:

نتایج تحقیقات در این رابطه متناقض است اما اکثر تحقیقات حاکی از آثار مثبت این ماده بر روی ورزشکاران استقامتی است. تحقیقات انجام‌شده مقدار ۶۰ گرم در روز را توصیه می‌کنند. حدس ما بر این است که میزان کمتر آن (۲۰ گرم در روز) به همراه یک پروتئین عالی (Whey) ممکن است مزایای بیشتری برای ورزشکاران دربر داشته باشد از طرفی تحقیقات بیشتری باید انجام گیرد تا این ادعا را ثابت کنند.

اقدامات احتیاطی:

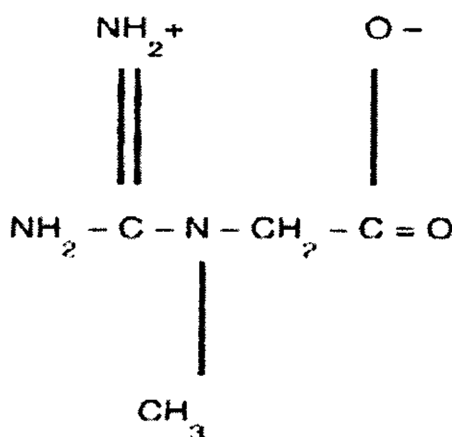
ماک از مقدار زیادی مواد رشد دهنده تشکیل شده است و بعضی بر این عقیده‌اند که می‌تواند تست دوپینگ را تحت تأثیر قرار دهد و در این مورد تحقیقی‌انجام شده که در آن هورمون رشد انسان، IGF-1 و هماتوکریت قبل و بعد از چهار هفته مصرف مکمل ماک (۶۰ گرم در روز) اندازه‌گیری شده‌اند. (۹۰) نتایج تحقیق نشان داد که هیچ یک از پارامترهای مذکور تغییر نیافتند و نتیجه تست دوپینگ منفی‌بود.

فصل هشتم

کراتین (Creatine)

کراتین چیست؟

کراتین یک ترکیب آلی نیتروژنی است که به مقدار اندکی (۲۰٪) در کبد، پانکراس و کلیه‌ها از اسیدهای آمینه‌ای هم‌چون آرژانتین، میتیونین و گلیسین تولید می‌شود(۱۳۳). در حدود ۹۵٪ کراتین ذخیره شده در بدن در عضلات اسکلتی یافت می‌شود. هم چنین کراتین از منابع بیرونی مانند غذاهای سرشار از پروتئین از قبیل ماهی و گوشت قرمز به دست می‌آید (به جدول ۱ـ۸ مراجعه کنید) (۸۸).



نمودار ۱ ـ ۸: ساختار مُلکولی کراتین

میزان کراتین در برخی از غذاهای منتخب.

جدول ۱ ـ ۸: غذاهایی که شامل کراتین می‌باشند.		
غذا	گرم cr/lb	گرم cr/kg
ماهی روغن	۱/٤	۳/۰
گوشت گاو	۲/۰	٤/٥
شاه ماهی	٤/٥-۳/۰	۱۰/۰-٦/٥
شیر	۰/۰٥	۰/۱
گوشت خوک	۲/۳	٥/۰
ماهی آزاد	۲/۰	٤/٥
ماهی تن	۱/۸	٤/۰

کراتین چگونه عمل می‌کند؟

بدن انسان از طریق سه سیستم عمده انرژی بدن را تأمین می‌کند. یا به طور مستقیم از سیستم ATP-PCR همیشه اولیه سیستم واکنش دهنده به فعالیت و انرژی فوری را در دسترس عضلات قرار می‌دهد(٦١). تنها اشکال این سیستم، تخلیه سریع منابع انرژی است به طوری که در مدت ۱٥ ثانیه به طور کامل تخلیه می‌شود(٤٨). کاهش تولید انرژی در این سیستم باعث به وجود آمدن این عقیده شد که شاید مکمل کراتین، باعث افزایش Pcr (کراتین فسفات) شود و به دنبال آن کارآیی این سیستم انرژی را بالا ببرد(۱۳۳).

برای اثبات این تئوری، دکتر دمانت وهمکاران (۱۹۹۹) گزارش کرد که مصرف مکمل کراتین به میزان ۲۰ تا ۳۰ گرم درروزه به مدت ۳ روز یا بیشتر از دو طریق باعث افزایش کارآیی بدن در فعالیت‌های‌ورزشی می‌شود. (٤۲) ابتدا به وسیله افزایش میزان اولیه کراتین فسفات Pcrعضلات، که این عامل باعث افزایش منابع اولیه انرژی می‌شود. دوم از طریق فراهم کردن کراتین آزاد بیشتر که به بازسازی Pcr در طول دوره برگشت به حال اولیه کمک

می‌کند. اخیراً این عقیده شکل گرفته است که استفاده از مکمل کراتین باعث افزایش سطوح کراتین عضلات می‌شود و این عامل ممکن است باعث بهبودعملکرد فعالیت‌های استقامتی شدید شود (۹۰ ثانیه تا ٤ دقیقه). مکمل کراتین باعث کاهش وابستگی به سیستم بی‌هوازی برای تولید انرژی می‌شود و به دنبال آن‌اسیدلاکتیک کمتری در عضلات انباشته می‌شود و مجموع این عوامل باعث تأخیر در شروع خستگی می‌شوند(۱٤۱، ۱٦۰ و ۱۷۳).

شواهد: موافق یا مخالف؟

دکتر هریس و همکاران (۱۹۹۳) یکی از اولین تحقیقت در مورد نقش مکمل کراتین در فعالیت‌های استقامتی شدید را مورد بررسی قرار دادند(۷۱). آزمودنی‌هااین تحقیق دوندگان استقامتی تمرین کرده بودند. نتایج تحقیق نشان داد که مصرف خوراکی مکمل کراتین باعث بهبود زمان اجرا در فعالیت ۳۰۰ متر سرعت به میزان۱/۵ ثانیه و در فعالیت ۱۰۰۰ متر به میزان ۱۳ ثانیه شده است.

با توجه به تحقیق حاضر، چگونه کراتین می‌تواند به عملکرد استقامتی کمک کند در صورتی که کاربرد این ماده در طول ۱۰ ثانیه اول فعالیت می‌باشد؟ دلایل چندی برای این ادعا وجود دارد(٦). نخست این که، کراتین فسفات ممکن است بدون توجه به شدت و مدت فعالیت، برای بیش از ۳ دقیقه به بازسازی ATP کمک کند.دلیل دوم این که، کراتین احتمالاً به عنوان یک حامل انرژی بین میتوکندری و فیبر عضلانی عمل می‌کند و عقیده بر این است که کراتین ممکن است به تولید هوازی ATP کمک کند. اگر با تحقیقات بیشتر، مجموع این عوامل به اثبات برسد، کراتین باعث بهبود عملکرد استقامتی در ورزشکاران خواهد شد (۱۱ و ۱۷۷).

درتحقیقات اولیه برای بر طرف کردن شبهات زیاد در مورد کراتین، دکتر بالسوم وهمکاران (۱۹۹۳) تأثیر مکمل کراتین را بر فعالیت استقامتی مورد بررسی قرار دادند. (۵) در این تحقیق ۱۸ آزمودنی مرد به طور تصادفی به دو گروه آزمایش و کنترل تقسیم شدند. پس از اجرای آزمون اندازه‌گیری VO_{2max} هر دو گروه دو نوع پروتکل تمرینی را اجرا کردند: ۱)

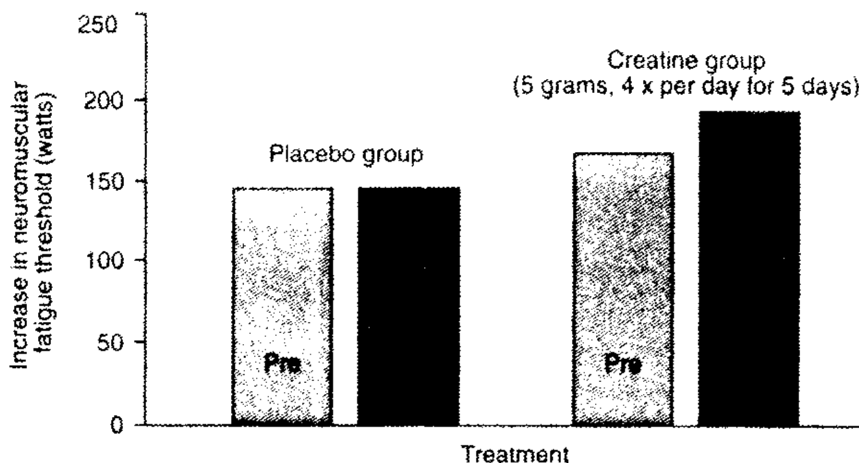
دویدن روی نوار گردان با ۱۲۰٪ VO_{2max} به منظور رسیدن به واماندگی مفرط در طول ۳ الی ٦ دقیقه. ۲) دویدن مسافت ٦ کیلومتر. پس از ٦ روز مصرف مکمل کراتین توسط گروه آزمایش (گروه کنترل‌دارونما دریافت می‌کرد)، تفاوت معنی‌داری در زمان رسیدن به خستگی، مسافت دویدن و VO_{2max} آزمودنی‌های دو گروه مشاهده نشد. نتیجه تحقیق نشان داد که مکمل کراتین هیچ گونه تأثیر معنی‌داری بر عملکرد استقامتی آزمودنی‌ها نداشته‌است.

تحقیقات دیگر نیز نشان داد که مکمل کراتین ممکن است عملکرد دویدن بی‌هوازی را که بین ٤۰ تا ۲٤۰ ثانیه به طول می‌انجامد بهبود بخشیده و یا هیچ گونه‌اثر مثبتی بر این نوع از فعالیت نداشته باشد. برای همین منظور دکتر ارنست وهمکاران (۱۹۹۷) بر آن شدند که اثرات مکمل کراتین را بر فعالیت بی‌هوازی روی نوار گردان مورد بررسی قرار دهند(٤٦). در این تحقیق ۱۱ آزمونی مرد در دو گروه‌آزمایش و کنترل برای مدت ٤ روز ۲۰ گرم کراتین و نیز برای مدت ٦ روز ۱۰ گرم‌کراتین دریافت داشتند (گروه کنترل دارونما دریافت می‌کرد). پس از آن آزمودنی‌ها دو بار مسافتی را تا مرز خستگی دویدند. بین هر مرحله دویدن ۸ دقیقه استراحت وجود داشت. زمان رسیدن به خستگی در هر یک از مسافت‌ها و جمع زمان دومرحله دویدن و میزان اسیدلاکتیک در هر یک از مراحل دویدن مورد ارزیابی قرار گرفت. زمان رسیدن به خستگی در گروه آزمایش (گروهی که کراتین مصرف کرده‌بود) در اولین تلاش نسبت به گروه کنترل به میزان ۱/۵ ثانیه بیشتر بود اما در تلاش بعدی این زمان ۳/۲ ثانیه بهبود یافت و کل زمان در دو مرحله به میزان ٤/۷ ثانیه بهبود یافت.

تحقیق دیگری توسط اسمیت و همکاران در سال ۱۹۹۸(۱۵۰) به منظور تعیین اثرات مکمل کراتین، بر زمان رسیدن به خستگی انجام گرفت. محققان یک آزمون شدید بر روی دوچرخه کارسنج را به منظور برآورد ظرفیت بی‌هوازی و توان هوازی بیشینه در آزمودنی‌ها اجرا کردند. در این آزمون از ۱۵ نفر (۸ مرد و ۷زن) دانشجویانی که به طور تفریحی فعالیت بدنی داشتند، استفاده شد. نتایج تحقیق نشان داد که مصرف کراتین باعث بهبود در ظرفیت بی‌هوازی به میزان۱۲/۹٪ شده ولیکن در توان هوازی بیشینه هیچ گونه تغییر مشاهده نشد.

در تحقیق‌دیگری توسط دکتر گودمن و همکاران (۱۹۹۷) و دکتر نلسون و همکاران (۱۹۹۷)،محققان بیان داشتند که به دنبال مصرف مکمل کراتین زمان رسیدن به مرز خستگی در آزمودنی‌ها در فعالیت شدید رکاب‌زدن به طور معنی‌داری افزایش یافته‌است(۷۹، ۱٤۱). پس از بارگیری کراتین، زنان و مردان فعال ظرفیت استقامتی خود را به ترتیب به میزان ۲٤٪ و ۸٪ بهبود بخشیده بودند. دکتر پروست و همکاران(۱۹۹۷) بر این عقیده بودند که بارگیری کراتین باعث افزایش ظرفیت ورزشی شده‌و با تأخیر در گلیکولیز بی‌هوازی باعث جلوگیری از افزایش اسیدلاکتیک پلاسما می‌شود (گلیکولیز بی‌هوازی باعث تولید اسیدلاکتیک شده و خستگی عضلانی را به وجود می‌آورد)(۱٤۱). بنابراین با تأخیر در شروع گلیکولیز بی هوازی شما می‌توانید خستگی عضلانی را به تعویق بیاندازید. بالعکس در تحقیقی توسط فابریو و همکاران (۱۹۹۵) هیچ گونه تفاوت معنی‌داری در زمان رسیدن به واماندگی وسطح لاکتات عضلانی در طول یک فعالیت رکاب‌زدن با ۱۲۰٪ VO_{2max} پس ازمصرف کراتین مشاهده نکردند(۵۳).

با وجود تحقیقات زیاد در مورد اثرات کراتین بر عملکرد بی‌هوازی، تاکنون تحقیقات اندکی در مورد اثرات این مکمل غذایی برعملکرد استقامتی زیر بیشینه انجام گرفته است. در مطالعه‌ای دکتر نلسون و همکاران (۲۰۰۰) گزارش کردند که بارگیری کراتین در زنان و مردان ورزشکار باعث۱۲٪ افزایش در آستانه بی‌هوازی و کاهش در لاکتات خون به دنبال فعالیت رکاب‌زدن شدید می‌شود(۱۲۲). در تأیید این ادعا، دکتر استوت و همکاران(۲۰۰۰) بیان داشتند که مصرف مکمل کراتین در زنان تمرین کرده باعث تأخیر درشروع خستگی عصبی ـ عضلانی به میزان ۱۳٪ شده است (۱٦۰) (آستانه بی‌هوازی نیز به همین مقدار افزایش یافته بود)(نمودار ۲ـ۸). به طور کلی محققان بر این عقیده‌اند که افزایش در کراتین فسفات عضلانی به دنبال مصرف کراتین ممکن است باعث کاهش وابستگی به سیستم بی‌هوازی برای تولید انرژی شود و به دنبال آن میزان تجمع لاکتات در عضلات کاهش یافته و شروع خستگی به تعویق می‌افتد (۱٤۱).



نمودار ۲ ـ ۸: اثرات کراتین بر روی آستانهٔ خستگی عصبی عضلانی

طریقه مصرف:

تحقیقات بیشتری برای تعیین اثرات کراتین بر عملکرد استقامتی باید انجام‌گیرد. به نظر می‌رسد، مصرف کراتین ممکن است باعث بهبود در عملکردی مانندرکاب‌زدن شود اما این امکان وجود دارد که در فعالیتی مثل دویدن بهبودی درعملکرد به وجود نیاورد (چرا که در فعالیتی مثل دویدن شخص باید وزن خویش رانیز تحمل کند). به طور کلی به منظور افزایش سطح کراتین و Pcr در عضلات اسکلتی ورزشکاران باید یک هفته بارگیری کراتین را اجرا کنند (روزانه ۲۰ گرم‌کراتین برای مدت ۵ تا ۷ روز). مقدار ۲/۵ تا ۵ گرم کراتین برای ثابت نگه داشتن میزان کرایتن و Pcr عضلات کافی است.

اقدامات احتیاطی:

بیش از ۱۰ سال است که تحقیقات در مورد اثرات مصرف کراتین بر بدن ادامه‌دارد تنها عارضه جانبی مصرف این مکمل افزایش وزن بدن است. علاوه بر این گزارشات بی‌اساسی مبنی بر ناراحتی‌های معدی ـ روده‌ای و گوارشی به دنبال مصرف این مکمل نیز وجود دارند.

به هر حال دلیل علمی که ثابت کند استفاده مستمر از مکمل غذایی کراتین در افراد سالم بزرگسال مضر است، یافت نشده‌است.

فصل نهم

دی متیل گلیسین Dimethyl glycine

دی متیل گلیسین چیست؟

دی متیل گلیسین یا DMG یک ماده استخراجی از کبد و خشکبار است. این ماده‌در سال ۱۹٤۳ کشف شد و به اسم پنگامیک اسید یا ویتامین B15 خرید و فروش شد. این ماده عمدتاً برای علاج امراض مختلف از قبیل سرطان و کوری تدریجی استفاده می‌شد ولی در حال حاضر این باور وجود دارد که مصرف آن باعث افزایش توان و بهبود عملکرد می‌شود.

دی متیل گلیسین (DMG)چگونه عمل می‌کند؟

ادعاهای گوناگون تاجران این ماده بر این است که DMG باعث مصرف بهینه‌اکسیژن و افزایش سطح هوشیاری می‌شود. DMG جذب اکسیژن توسط بافت درعملکرد ورزشی را بهبود می‌بخشد(۱۵۳) ولیکن بیشتر تحقیقات در این مورد به خاطر ضعف در طرح‌های اجرایی مورد انتقاد قرار گرفته‌اند (٦٧ و ۵۳).

شواهد: موافق یا مخالف؟

در مطالعه‌ای توسط دکتر پایپس و همکاران (۱۹۸۰) ۱۲ قهرمان دوومیدانی دردامنه سنی ۱۲ـ۱۸ سال برای مدت یک هفته مقدار ۵ گرم پنگامیک اسید و یادارونما دریافت داشتند(۱۳۲). آزمودنی‌ها بر روی تردمیل با سرعت ۹ مایل درساعت شروع به فعالیت کردند

و سرعت نوارگردان در هر دقیقه تا مرز واماندگی به میزان ۱/۵ مایل در ساعت افزایش می‌یافت. گروهی که پنگامیک اسید مصرف کرده بودند در مقایسه با گروه دارونما توانستند زمان دویدن را به طور معنی‌داری‌افزایش دهند (٪۲۳/٦ در گروه آزمایش در مقایسه با ٪۰/۹ در گروه کنترل) و میزان VO_{2max} گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل افزایش معنی‌داری نشان داد(٪۲۷/۵ در مقابل ٪۳/۳). بر طبق اطلاعات، پنگامیک اسید اثر مثبت معنی‌داری بر عملکرد افراد داشته‌است. در تحقیق دیگری توسط دکتر کمپ و همکاران (۱۹۹۵) نتایج مشابهی به دست آمد(۸۱).

در مطالعه‌ای توسط گری و همکاران (۱۹۸۲) اثرات پنگامیک اسید بر عملکرد در ١٦ قهرمان دوومیدانی مورد بررسی قرار گرفت(٦٧). آزمودنی‌های تحقیق به مدت سه هفته هر روز ٦قرص پنگامیک اسید که معادل ۵۰ گرم می‌شد مصرف کردند در حالی که گروه کنترل دارونما دریافت می‌کرد. قبل و بعد از مصرف مکمل،آزمودنی‌ها تحت آزمون قرار گرفتند تا حداکثر ضربان قلب، مدت‌زمان رسیدن به‌واماندگی، ضربان قلب در دوره برگشت به حالت اولیه (در دقیقه اول و سوم) گلوکزخون و سطوح لاکتات، مشخص شوند. نتایج تحقیق هیچ گونه تفاوت معنی‌داری در پارامترهای مورد نظر دو گروه نشان نداد.

در تحقیقی که توسط بلاک و همکاران (۱۹۸۱) انجام گرفت، هیچ گونه بهبودی‌در عملکرد به دنبال مصرف DMG مشاهده نشد (۱۳). آنها ۱۸ مرد فعال و تمرین‌کرده را در دو گروه آزمایش و کنترل مورد آزمون اولیه و نهایی قرار دادند. گروه آزمایش ٦ قرص کلسیم پنگامات (هر قرص حاوی ۵۰ میلی‌گرم DMG بود و آزمودنی‌ها در هر وعده غذایی ۲ قرص و در مجموع ٦ قرص دریافت کردند)دریافت داشت در حالی که گروه کنترل دارونما دریافت می‌کرد. نتایج تحقیق هیچ گونه پیشرفت معنی‌داری در VO_{2max} و یا بهبود در مدت‌زمان آزمون ۱۵ دقیقه‌دویدن روی نوارگردان نشان نداد.



بعلاوه بیشتر تحقیقات اخیر که توسط دکتر بی‌شاپ و همکاران (۱۹۸۷)انجام شده است نتایج مشابهی را نشان می دهد. در این تحقیق نیز ١٦ مرد فعال مورد آزمایش قرار گرفتند(۱۲). نتایج تحقیق هیچ گونه تغییر معنی‌داری در VO_{2max} و ضربان قلب و یا مدت‌زمان کل فعالیت در گروه آزمایش پس از مصرف DMG در مقایسه با گروه کنترل نشان داد. در تحقیق دیگری توسط گیراندولا و همکاران (۱۹۸۰) نیز نتایج مشابهی به دست آمده بود(٦٣).

طریقه مصرف:

تصور بر این است که DMG باعث استفاده بهینه[۱] اکسیژن توسط عضلات فعال می‌شود و این عامل باید به طور منطقی باعث بهبود عملکرد استقامتی شود ولیکن چون تا به حال DMG چنین تأثیری را در مطالعات نشان نداده است، استفاده از آن رابه عنوان یک مکمل غذایی برای ورزشکاران توصیه نمی‌کنیم.

اقدامات احتیاطی:

آزمایشات ایمنی در ارتباط با اثرات مصرف DMG روی خرگوش انجام شده‌است(۱۴۳). تا به حال عوارض جانبی ناشی از مصرف این ماده در انسان نیز گزارش نشده است. ولیکن به یاد داشته باشید که هیچ گونه اطلاعاتی در ارتباط با اثر آن به عنوان یک مادهٔ نیروزای کمکی وجود ندارد. (۶۰)

فصل دهم

چربی (Fat)

چربی چیست؟

چربی همانند کربوهیدرات از اتم‌های کربن، هیدروژن و اکسیژن تشکیل شده‌است ولیکن میزان هیدروژن و اکسیژن چربی در مقایسه با کربوهیدرات بیشتراست. تقریباً در همه رژیم‌های غذایی، ۹۸٪ چربی موجود به صورت تری گلیسرید می‌باشد که از یک مولکول گلیسرول و سه اسید چرب آزاد تشکیل شده است.

این نکته حائز اهمیت است که چربی‌های غذایی مختلف دارای اثرات فیزیولوژیکی متفاوتی می‌باشند. به عنوان مثال چربی‌های اشباع شده ممکن است باعث افزایش کلسترول خون شده و احتمالاً خطر بیماری‌های قلبی را در افراد افزایش می‌دهند در حالی که چربی‌های اشباع نشده به عنوان مانعی در برابر بیماری‌های قلبی عمل می‌کنند. نوع دیگر چربی‌ها، چربی ترانس است که این نوع چربی‌ها، زمانی که انواع چربی غیراشباع هیدروژنه می‌شوند به وجود می‌آیند. بنابراین این نوع چربی‌ها دردرجه حرارت محیط به صورت جامد می‌باشند. مصرف چربی‌های ترانس نیز می‌تواند باعث بروز بیماری‌های قلبی و عروقی شوند.

چربی چگونه عمل می‌کند؟

چربی و کربوهیدرات مواد غذایی اصلی برای تأمین انرژی در زمان فعالیت می‌باشند با این تفاوت که نقش چربی در فعالیت‌های زیر بیشینه مهم‌تر است. بدن‌انسان برای ذخیره کربوهیدرات دارای محدودیت است در حالی که برای ذخیره چربی ذاتاً محدودیتی وجود ندارد. به عنوان مثال یک شخص ۱۵٤ پوندی و با ترکیب بدنی متناسب تقریباً دارای ۲۰۰۰

کیلو کالری انرژی ذخیره از کربوهیدرات و در حدود ۱۴۰۰۰۰ کیلو کالری انرژی ذخیره از چربی می‌باشد. در این مقایسه ساده به طور آشکار می‌توانید دریابید که چرا چربی می‌تواند به عنوان یک ماده نیروزا و تولیدکننده انرژی به ورزشکاران توصیه شود. سؤالی اینجا مطرح است که چگونه افراد می‌توانند از مزایای این منبع غنی انرژی بهره‌مند شوند؟

نتایج یک تحقیق بیان می‌دارد که خوردن غذاهای پر چرب الزاماً باعث بهبود عملکرد در هر فعالیتی نمی‌شوند و در واقع آنها می‌توانند به عنوان یک ماده پرانرژی در فعالیت‌های خاص مفید باشند. نتایج این تحقیق بیان می‌دارد که خوردن غذاهای پر چرب به این معنی نیست که شما می‌توانید زمان یک مسابقه ماراتن را از ۳ ساعت و نیم به ۳ ساعت یا کمتر تبدیل کنید.

آنچه که از نتایج اکثر تحقیقات بر می‌آید این است که اکثر متخصصان تغذیه ورزشی از چربی به عنوان یک ماده پر انرژی غافل شده‌اند. بسیاری از ورزشکاران ممکن است کالری کافی برای اجرای فعالیت دریافت نکنند و این در حالی است که چربی می‌تواند پاسخ‌گوی نیازهای انرژی در فعالیت‌های استقامتی و مسابقات باشد.

دکتر براون و همکاران (۲۰۰۱) در تحقیقی چنین بیان داشتند(۱۲۲) که یکی از سازگاریی‌های متابولیک نسبت به مصرف غذاهای پر چرب افزایش در ذخیره‌عضلانی چربی است. با افزایش ذخایر چربی عضله، ورزشکاران دارای ماده پر انرژی برای فعالیت‌های استقامتی خواهند بود. این چربی ذخیره ممکن است حتی در فشارهای بالاتر و فعالیت‌های شدیدتر در مقایسه با گذشته، مورد مصرف قرار گیرد.

شواهد: موافق یا مخالف؟

اولاً همه ما می‌دانیم که ورزشکاران استقامتی در مقایسه با افراد عادی در تمرین و فعالیت مشابه چربی بیشتری نسبت به کربوهیدرات مصرف می‌کنند. از طرف دیگر استفاده از این سازگاری فیزیولوژیکی به منظور توسعه عملکرد، نکته‌ای قابل بحث است چرا که تحقیقاتی که از رژیم غذایی پر چرب در برابر رژیم غذایی پرکربوهیدرات حمایت می‌کنند هنوز در

حال بررسی هستند. با وجود تحقیقات زیاددر این زمینه اجازه دهید تا بعضی از تحقیقات موجود در این زمینه را مورد بررسی قرار داده و پیشنهادهایی بنیادی برای ورزشکاران استقامتی ارائه کنیم. بدین منظور دو روش تغذیه چربی یعنی تغذیه کوتاه‌مدت و تغذیه بلندمدت را مورد مطالعه قرار می‌دهیم.

تغذیه کوتاه‌مدت چربی

چنانچه قبل از ورزش یک غذای پر چرب را در مقایسه با غذای پر کربوهیدرات مصرف کنید چه اتفاقی رخ می‌دهد؟

اوکانو و همکاران (١٩٩٦) تأثیر مصرف غذای پر چرب در حدود ٤ ساعت قبل‌از تمرین رکاب‌زدن را در مقایسه با مصرف غذای پر کربوهیدرات در ورزشکاران مورد مطالعه قرار دادند(١٢٨). شرکت‌کنندگان مردان دونده استقامتی بودند که‌یک غذای پر کربوهیدرات (٧٩٪ کربوهیدرات، ١٠٪ چربی و ١٪ پروتئین) و یا یک غذای پر چرب (٣٠٪ کربوهیدرات، ٦١٪ چربی و ٩٪ پروتئین) قبل از فعالیت مصرف می‌کردند. آنها ١٢٠ دقیقه ابتدایی فعالیت را با ٦٥٪ VO_{2max} رکاب زدند و پس از آن فعالیت را تا مرز واماندگی با ٨٠٪ VO_{2max}ادامه دادند. نتایج تحقیق هیچ‌گونه برتری رژیم غذایی را نسبت به دیگری نشان نداد.

واتیلی و همکاران (١٩٩٨) در تحقیق دیگری در دانشگاه آکسفورد انگلستان، ٨دوچرخه‌سوار تمرین کرده را مورد آزمون قرار دادند. (١٨٥) آزمودنی‌ها به ازای ٧٠کیلوگرم از وزن بدن یا رژیم غذایی پر کربوهیدرات (٢١٥ گرم کربوهیدرات، ٢٦ گرم‌پروتئین و ٣ گرم چربی) و یا یک رژیم غذایی پر چربی (٨٠ گرم چربی، ١٤ گرم پروتئین و ٥٠ گرم کربوهیدرات) مصرف کردند. (١٨٥) آزمودنی‌ها ٩٠ دقیقه را با٧٠٪ VO_{2max} رکاب زدند و به دنبال آن ١٠ کیلومتر را به صورت تایم تریل پیمودند.نتایج این تحقیق نیز هیچ گونه برتری در اجرا بین رژیم‌های غذایی چربی و کربوهیدرات نشان نداد.

تغذیه طولانی مدت چربی

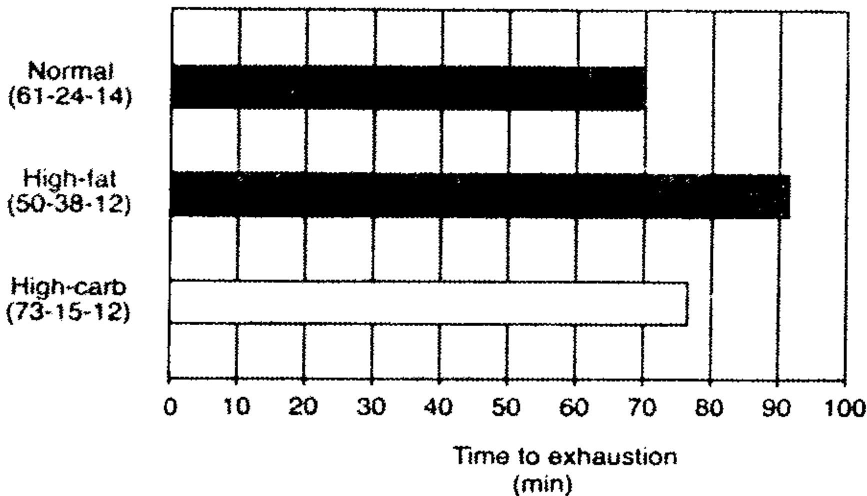
گر چه به نظر می‌رسد که خوردن یک وعده غذایی پر چرب تأثیر نیروزای درافراد نداشته باشد اما این نتیجه‌گیری را نمی‌توان به تغذیه بلندمدت چربی تعمیم داد. به عنوان مثال براون و همکاران (۲۰۰۰) در مطالعه‌ای ۳۲ دوچرخه‌سوار استقامتی را که برای مدت دوازده هفته غذای پر چرب (۴۷٪ انرژی از طریق چربی،۳۷٪ کربوهیدرات) و یا غذای پر کربوهیدرات (۱۴٪ انرژی از چربی و ۶۹٪ ازکربوهیدرات) مصرف کرده بودند، مورد بررسی قرار دادند(۲۲). در هفته ششم و دوازدهم از رژیم غذایی، ورزشکاران ۲۰ کیلومتر را به صورت تایم تریل رکاب زدند.محققان هیچ گونه تفاوت معنی‌داری در دو گروه مشاهده نکرده. نتیجه جالب توجه‌این تحقیق بدین معنی است که گر چه خوردن غذای پر چرب زمان فعالیت را بهبود نبخشید اما از طرف دیگر مصرف غذای پر کربوهیدرات نیز بهبودی در اجرای فعالیت به وجود نیاورد. آیا این بدان معنی است که نظریه تغذیه بلندمدت غذاهای‌پر چربی و تأثیر آن بر عملکرد استقامتی باید دوباره مورد آزمایش قرار گیرد؟ شاید همین طور باشد!

در تحقیق دیگری توسط لابرات و همکاران (۱۹۹٤) تأثیر استفاده از غذای پرچربی (۷۰٪ چربی و ۷٪ کربوهیدرات) و غذای پر کربوهیدرات (۷٤٪کربوهیدرات، ۱۲٪ چربی) بر اجرای فعالیت ورزشی توسط دوچرخه‌سواران تمرین‌کرده مورد بررسی قرار دادند(۱۹۳). پس از دو هفته پیروی از رژیم غذایی، از ورزشکاران خواسته شد تا با ۸۵٪ از حداکثر توان خود تا مرز واماندگی رکاب بزنند. زمانی که افراد با ۸۵٪ از حداکثر توان خود رکاب زدند هیچ گونه تفاوتی بین رژیم‌های غذایی مشاهده نشد اما زمانی که آزمودنی‌ها با ۵۰٪ از حداکثر توان خود به رقابت پرداختند، یک برتری در رژیم غذایی پر چربی مشاهده شد.

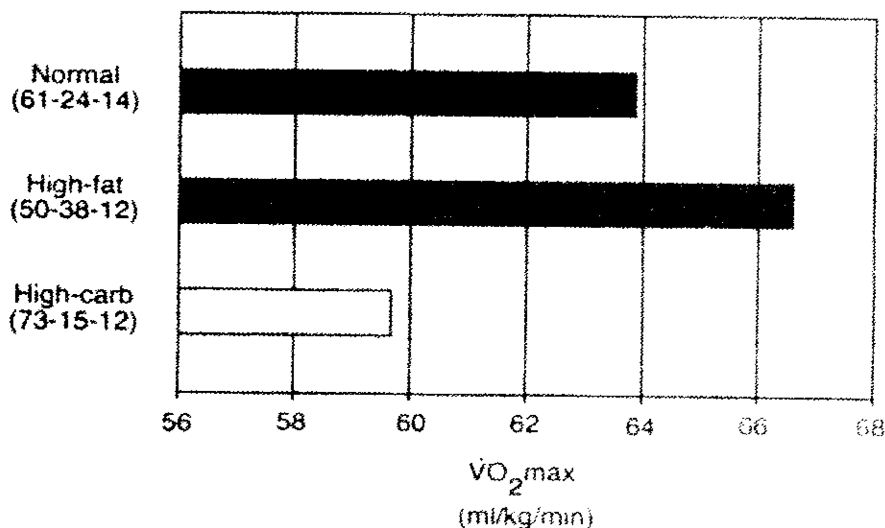
در تحقیق دیگری، دانشمندان در دانشگاه ایالتی نیویورک (۱۹۹٤) سه نوع رژیم غذایی را که هر کدام یک هفته به طول می‌انجامید مورد مقایسه قرار دادند. (۱۲۰٪)هر یک از مواد غذایی در سه نوع رژیم بدین ترتیب بود: رژیم معمولی (٦۱٪کربوهیدرات، ۲٤٪ چربی و ۱٤٪ پروتئین) رژیم پر چربی، (۳۸٪ کربوهیدرات و۱۲٪ پروتئین) و رژیم پر کربوهیدرات (۷۳٪

کربوهیدرات، ۱۵٪ چربی و ۱۲٪پروتئین). مدت‌زمان دویدن تا مرز واماندگی و میزان VO_{2max} در گروه رژیم غذایی‌پر چربی در مقایسه با دو گروه دیگر بیشتر بود(نمودار ۱ـ۱۰ و ۲ـ۱۰).

براساس نظراین محققین، افزایش فراهمی اسیدهای چرب آزاد به دنبال مصرف غذای پر چربی ممکن است باعث تحریک فرآیند تولید انرژی از طریق اکسیداسیون چربی شود ودر این راستا افزایش زمان دویدن و VO_{2max} نیز می‌تواند گواه این ادعا باشد. نتیجه تحقیق حاضر بیان می‌دارد که محدودیت در مصرف غذاهای پر چربی می‌تواند تهدیدی برای فعالیت‌های استقامتی باشد. به عبارت دیگر رژیم غذایی پر چربی نمی‌تواند برای فعالیت استقامتی مضر باشد.



نمودار ۱ ــ ۱۰: زمان رسیدن به واماندگی (۱۲۰)



نمودار ۲ ـ ۱۰: اثر رژیم غذایی پرچربی بر روی VO_{2max} (۱۲۰)

در تحقیقی که توسط هورواث و همکاران (۲۰۰۰) انجام گرفت، یک رژیم‌غذایی پر چربی (۴۴٪ چربی) به مدت چهار هفته، دو رژیم غذایی دیگر هرکدام به ترتیب، با چربی ۱۶٪ و ۳۱٪ در ۱۲ دونده مرد و ۱۳ دونده زن مورد مقایسه قرار گرفت. هر سه نوع رژیم غذایی طوری طراحی شده بودند که از نظر میزان انرژی با هم برابر بودند(۷۴). آنچه که هورواث و همکاران دریافتند، این بود که افراد گروه غذایی کم‌چربی (۱۶٪ چربی) به طور کلی ۱۹٪ انرژی کمتری نسبت به دو گروه‌غذایی دیگر مصرف کردند. نکته جالب توجه دیگر آن که ۵۰٪ از دوندگان تمایلی به افزایش مصرف چربی در رژیم غذایی تا میزان ۴۴٪ از کل انرژی نداشتند. گمان بر این است که اگر دوندگان علایمی از دوست نداشتن چربی (FatPhobia) رانشان دادند، ظاهراً به علت اطلاعات منفی در ارتباط با مصرف چربی بوده که درسالیان طولانی به آنها داده شده است. نتایج تحقیق بیان داشت که زمان فعالیت درگروه چربی متوسط در مقایسه با گروه چربی کم حدود ۱۴٪ افزایش داشت. به‌علاوه گروه غذایی پر چربی سطوح پایین‌تری از لاکتات را (کمتر از ۳۹٪) بعد ازدویدن استقامتی از خود نشان دادند.

از نتایج تحقیقات چنین بر می‌آید که رژیم غذایی کم‌چربی احتمالاً پاسخ‌گوی نیازهای انرژی فعالیت استقامتی نمی‌باشد و از طرف دیگر یک رژیم غذایی پرچربی نیز با ارائه انرژی لازم جهت فعالیت نمی‌تواند موجب توسعه توان بی‌هوازی شود. بنابراین ماهیت فعالیت استقامتی شدید به خاطر نیاز به انرژی زیاد، استفاده‌از چربی را به عنوان یک منبع انرژی طلب می‌کند و از طرف دیگر ماهیت ورزش‌های بی‌هوازی به گونه‌ای است که مصرف چربی باعث توسعه ظرفیت انجام کار نمی‌شود. البته بیشتر تحقیقات از مصرف چربی برای توسعه فعالیت حمایت نمی‌کنند و از طرف دیگر نکته مهم این است که اجرای فعالیت به وسیله مصرف غذای پر چرب از بین نمی‌رود(۲۲). بر طبق نظر محققین مدت زمان مصرف غذای پر چرب نیز بسیار مهم است و سازگاری متابولیکی کامل به رژیم غذایی پر چربی ممکن است شش تا بیست هفته طول بکشد.

نکته دیگر، نوع چربی مصرفی است. هنوز این موضوع به درستی شناخته نشده‌است که آیا مصرف بعضی از چربی‌ها (اشباع در برابر غیراشباع) در عملکرداستقامتی نقش بهتری دارند یا مصرف مقدار مناسبی از انواع چربی‌ها مطلوب تراست؟ قطعاً تحقیقات بیشتری در این زمینه مورد نیاز است، گرچه این نکته را نیز می‌توان متذکر شد که به طور کلی و به عنوان نتیجه نهایی، مصرف غذای کم چربی(۱۰ تا ۱۵٪ چربی) برای ورزشکاران استقامتی می‌تواند نتایج زیان‌باری برای آنهابه وجود آورد(۱۳٤).

طریقه مصرف:

بر طبق نتایج تحقیقات موجود، مصرف یک وعده غذای پر چرب درست قبل از مسابقه به عملکرد استقامتی کمک نمی‌کند و هم‌چنین تغذیه کم‌چربی (۱۰ تا ۱۵٪چربی) ممکن است باعث اختلال در عملکرد شخص شود. دلیل آن نیز این واقعیت است که چربی در هر گرم نسبت به کربوهیدرات و پروتئین دو برابر انرژی‌آزاد می‌کند و تأمین انرژی لازم برای ورزشکاران استقامتی می‌تواند یک مشکل‌باشد و راه‌حل آن نیز مصرف چربی است. به علاوه گرچه بسیاری از متخصصان،مصرف غذای پر کربوهیدرات را توصیه می‌کنند؛ واضح است که

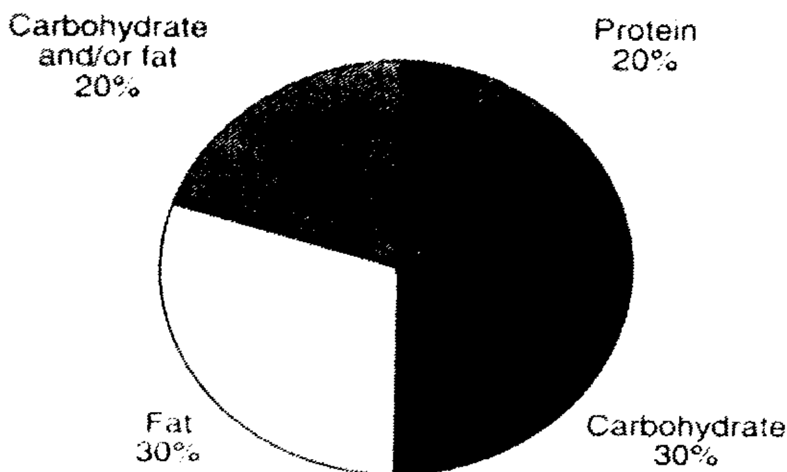
این استراتژی به‌معنای اجرای مطلوب نیست. اگر شما یک دونده ماراتن باشید که هر هفته ۵۰ تا ۱۰۰ مایل می‌دوید، بدیهی است باید کالری بیشتری در اختیار بدن قرار دهید تا پاسخ‌گوی انرژی فعالیت باشید و هم‌چنین دوره برگشت به حال اولیه سریع‌تری داشته باشید. بنابراین کلید و راه‌حل این مسأله، مصرف چربی است.

به طور تخمینی می‌توان گفت که ورزشکاران نیازمند دریافت ۵۰ کیلو کالری‌انرژی به ازای هر کیلوگرم از وزن بدنشان هستند(۱۰۸). برای مثال برای یک دوندهٔ ۷۰ کیلوگرمی انرژی مورد نیاز برابر با ۳٤۵۰ کیلو کالری در روز خواهد بود. با نگاهی به نسبت تئوریک دشت مغذی‌ها، همان‌طور که در شکل ۳ـ۱۰ نشان داده شده‌است، یک رژیم غذایی شامل ۲۰٪ پروتئین، ۳۰٪ چربی و ۵۰٪ کربوهیدرات می‌باشد که این میزان معادل ٦۹۰ کیلو کالری پروتئین (۱۷۲ گرم) و ۱۰۳۵ کیلوکالری چربی (۱۱۵ گرم) و ۱۷۲۵ کیلو کالری کربوهیدرات (٤۳۱ گرم) است، که‌برای هر پوند از وزن بدن ۱/۱۵ گرم پروتئین ۷۷٪ گرم چربی و ۲/۸۷ گرم‌کربوهیدرات (برای هر کیلوگرم از وزن بدن ۲/۵ گرم پروتئین، ۱/۷ گرم چربی و ٦/۳گرم کربوهیدرات) خواهد بود.

با این مدل فرضی، میزان مصرف کربوهیدرات کمتر از توصیه‌های بورک است ومصرف پروتئین از توصیه‌های لیمون و همکاران بیشتر است(۹۸). آیا این مدل بهترین برنامه غذایی را برای ورزشکاران استقامتی ارائه می‌کند؟ پاسخ به این سؤال مشکل است، چرا که ممکن است افراد مختلف در برابر رژیم‌های غذایی مشخص‌پاسخ‌های متفاوتی داشته باشند(نمودار ۳ـ۱۰).

اما بدیهی است که خوردن غذای‌پر کربوهیدرات (۷۰٪ کیلو کالری) نمی‌تواند برای همه افراد مطلوب باشد. گاهی‌اوقات مصرف مقدار زیاد کربوهیدرات جهت تأمین انرژی می‌تواند مشکل‌ساز باشد. بعضی افراد هم‌چنین معتقدند که مصرف ۲/۵ گرم پروتئین به ازای هرکیلوگرم از وزن بدن دارای تأثیر منفی مشابهی است که این موضوع دو نقطه نظر را به‌وجود می‌آورد. اولاً مصرف این میزان پروتئین نمی‌تواند برای اجرای فعالیت مضرباشد و دوم این که مصرف این مقدار پروتئین می‌تواند منتهی به بازسازی ذخایرگلیکوژن شود(۱۳۸). شاید این نکته منطقی‌تر به نظر آید که فرد می‌تواند مصرف پروتئین را به ۲ گرم به‌ازای هر

کیلوگرم از وزن بدن کاهش داده و مابقی انرژی را از منابع چربی و کربوهیدرات دریافت کند. صرف نظر از موارد فوق، ورزشکاران استقامتی نیازمند آن هستند تا درصدهای مختلفی از مواد غذایی را مورد استفاده قرار دهند تا دریابند کدام رژیم غذایی پاسخ‌گوی نیازهای انرژی آنها در یک فعالیت ویژه می‌باشد.



نمودار ۳ ـ ۱۰: میزان تئوریک درشت مغذی‌ها در ورزشکاران استقامتی

اقدامات احتیاطی:

مصرف چربی بسیار زیاد یا بسیار کم، هر دوی اینها می‌تواند نتایج و عواقب خطرناکی برای تندرستی، در پی داشته باشند. مصرف زیاد چربی باعث بروز بیماری‌های قلبی عروقی در افراد شده و به عنوان یکی از عوامل خطرناک در بروزاین گونه بیماری‌ها شناخته شده است. اول مبحث چربی بالا را مورد بحث قرار می‌دهیم: ما با دیدگاه دکتر ولت(۱۹۹۸) که بیان می‌کند «رژیم غذایی با چربی بالا به نظر نمی‌رسد که علت اصلی شیوع چربی اضافی بدن در جوامع ما باشد و کاهش در چربی مصرفی برای رفع این‌مشکل تنها راه‌حل نیست» موافق هستیم(۱۸۶). یک مقاله گمراه‌کننده، در مجلهٔSinece که یکی از معتبرترین ژورنال‌های علمی جهان است این مفهوم را که رژیم‌غذایی پرچربی مسئول بسیاری از بیماری‌ها (نظیر

بیماری‌های قلبی و دیابت)است، که مورد قبول اکثر متخصصین علوم تغذیه نیز می‌باشد را به چالش کشیده وارزش آن را زیر سؤال برده است(۱٦٦). به ما توصیه شده است که کمتر چربی‌اشباع‌شده بخوریم تا بیشتر عمر کنیم. این سؤال برای شما مطرح می‌شود که در این صورت چقدر بیشتر عمر می‌کنیم؟

بنا بر اطلاعات موجود در مقاله با عنوان Sinece بین سال‌های ۱۹۷۷ و ۱۹۹۲ به وسیله سه گروه دانشمند منتشر دانشمند در مورد پاسخ به سؤال بالا انجام شده‌است (جالب توجه است که این نوع اطلاعات منتشر نشده است). تحقیقات بالا بااستفاده از مدل‌های کامپیوتری تخمین زده‌اند که اگر ۱۰٪ کالری‌های مصرفی ما ازچربی‌ها اشباع‌شده باشد با فرض این که کل چربی‌های مصرفی همان ۳۰٪ باشد،یک فرد سالم غیر سیگاری فقط می‌تواند: ۳ روز تا ۳ ماه به عمر خود بیفزاید. به‌عبارت دیگر اگر شما در طول عمرتان از مصرف چربی‌های اشباع‌شده خودداری کنید به جای این که ٦۵ سال عمر کنید می‌توانید انتظار داشته باشید که در حدود ٦۵ سال و ۲ هفته عمر کنید. بنابراین، این یک دلیل قانع‌کننده برای مصرف کم چربی‌های اشباع شده در طول عمر نمی‌باشد. (بیشتر مطالبی که در بالا ارائه شداز مقاله دکتر وِلت می‌باشد).

برای این که توصیه‌های قابل قبولی در این راه ارائه شود می‌بایست دلایل و مستندات بیشتری ارائه گردد ولی چنین مستنداتی به قدر کافی وجود ندارد.

و اما مصرف کم چربی چگونه می‌تواند خطرناک باشد؟ بدیهی است در صورت کاهش مصرف چربی، مابقی انرژی باید از طریق منابع دیگر غذایی مانند کربوهیدرات تأمین شود. صرف نظر نوع فعالیت ورزشی، اکثر افراد تمایلی به مصرف پروتئین خالص به جای چربی در رژیم غذایی ندارند. مگر این که یک ورزشکار پرورش اندام یا پارولیفتینگ باشند. بنابراین اگر افراد به جای استفاده ازچربی منحصراً از کربوهیدرات استفاده کنند مشکلات زیادی برای آنها به وجود خواهد آمد (از قبیل افزایش تری‌گلیسرید، کاهش HDL و مقاومت انسولین). برای یک ورزشکار استقامتی که به دنبال این گونه رژیم‌های غذایی است مشکلی به‌وجود نمی‌آید، زیرا فعالیت ورزشی به تنهایی قادر به مقابله با آسیب‌های احتمالی به دنبال مصرف غذاهای پر کربوهیدرات می‌باشد ولیکن در افراد عادی بروز این خطرات اجتناب ناپذیر است. به

عنوان نتیجه نهایی می‌توان گفت که اگر شما فعالیت ورزشی منظم دارید، چندان مهم نیست که رژیم غذایی پر کربوهیدرات و یا پر چربی مصرف کنید اما مصرف چربی کم (۱۰ تا ۱۵٪) برای فعالیت‌های ورزشی روش مناسبی نیست و عملکرد استقامتی را مختل می‌کند.

فصل یازدهم

جنسینگ Ginseng

جنسینگ چیست؟

جنسینگ یک داروی گیاهی بسیار محبوب در نزد چینی‌ها است که برای هزاران سال توسط این افراد مورد استفاده قرار می‌گرفت. چندین نوع جنسینگ تجاری وجود دارد که می‌توان از انواع امریکایی، چینی و ژاپنی آن نام برد(٤). طبق هدف کلی این کتاب تنها به خواص اصلی آن می‌پردازیم.

جنسینگ چگونه عمل می‌کند؟

مکانیزم عمل این داروی گیاهی هنوز معلوم نیست. تحقیقات زیادی در مورد کار و اثر جنسینگ بر روی سیستم عصبی، سوخت و ساز کربوهیدرات، سیستم ایمنی و قلبی عروقی انجام شده است. بیشتر نتایج تحقیقات متناقض هستند و یکی از دلایل این تناقض ممکن است به خاطر استفاده از انواع مختلف آن در تحقیقات باشد. روش عصاره‌گیری و فصل چیدن جنسینگ نیز می‌تواند بر کیفیت این ماده اثر مستقیم داشته باشد(٦١).

نتیجه یک تحقیق نشان داده است که استفاده از جنسینگ هنگام تمرین باعث افزایش اسیدهای چرب آزاد در پلاسمای خون می‌شود و گلوکز خون را ثابت نگه می‌دارد. علاوه بر این میزان گلیکوژن کبد وعضلات در گروهی که جنسینگ مصرف کرده بودند در مقایسه با

دیگران بالاتر بود.این تفاوت ممکن است ناشی از تغییر در سوخت و ساز بدن باشد. اسیدهای چرب‌آزاد زودتر از گلوکز مورد استفاده قرار می‌گیرند(۱۷۸).

شواهد: موافق یا مخالف؟

ویچت و همکاران (۱۹۹۱) در مطالعه‌ای، ۵۰ مربی تربیت بدنی در دامنه سنی۲۱ تا ٤۷ سال را به طور تصادفی انتخاب کردند. آزمودنی‌ها به طور تصادفی به دو گروه آزمایش و کنترل تقسیم شدند(۱۳٦). گروه آزمایش به مدت شش هفته و روزانه دو کپسول حاوی عصاره جنسینگ و ویتامین و مواد مصرفی دریافت می‌داشتند در حالی که گروه کنترل دارونما دریافت می‌کرد. قبل و پس از مصرف جنسینگ، آزمودنی‌ها تحت آزمایش اندازه‌گیری VO_{2max} قرار گرفتند. نتایج تحقیق نشان داد، گروهی که جنسینگ دریافت کرده بود در مقایسه با گروه کنترل، VO_{2max} بالاتری داشتند. علاوه بر این مصرف این ماده باعث کاهش سطح اسیدلاکتیک و میزان ضربان قلب هنگام تمرین شد. نکته جالب توجه این است که افرادی که دارای VO_{2max} پایین تری نسبت به بقیه بودند پاسخ‌های معنادارتری از خود نشان دادند. بنابراین افراد مبتدی که دارای VO_{2max} پایینی هستند، ممکن است ازمصرف این ماده سود بیشتری ببرند.

در مقابل این یافته، تحقیقی که ۵ سال بعد انجام شد نتایج متفاوتی را نشان داد.آنجلس و همکاران (۱۹۹۷) ۳٦ مرد را تحت آزمایش قرار دادند(٦۱). آزمودنی‌ها روزانه ۲۰۰ الی ٤۰۰ میلی‌گرم جنسینگ را برای مدت هشت هفته مصرف کردند. نتایج تحقیق هیچ گونه تغییری در VO_{2max} ، سطوح اسیدلاکتیک و ضربان قلب نشان نداد. در تحقیق دیگری نیز توسط آلن و همکاران (۱۹۹۸) هیچ گونه بهبودی در عملکرد استقامتی آزمودنی‌ها به دنبال مصرف جنسینگ مشاهده نشد(۱). دراین تحقیق ۲۰ مرد و ۸ زن روزانه ۲۰۰ میلی‌گرم جنسینگ به مدت سه هفته مصرف کردند. قبل و پس از مصرف جنسینگ آزمودنی‌ها در یک آزمون فزاینده شرکت کردند. هیچ گونه تغییر معنی‌داری در VO_{2max} ، زمان فعالیت، لاکتات

پلاسما،ضربان قلب به دنبال مصرف جنسینگ در گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل مشاهده نشد. در حمایت از دو تحقیق قبلی، دکتر زیمبا و همکاران (۱۹۹۹)مطالعه‌ای را انجام دادند که در آن هیچ گونه اثر نیروزای برای جنسینگ به اثبات نرسید(۱۹۶). ۱۵ فوتبالیست روزانه ۳۵۰ میلی‌گرم جنسینگ برای مدت شش هفته مصرف کردند و گروهی نیز دارونما دریافت می‌کردند. قبل و پس از مصرف جنسینگ آزمودنی‌ها تحت یک آزمون فزاینده روی دوچرخه کارسنج قرار گرفتند.هیچ گونه تغییر معنی‌داری در VO_{2max} و اسیدلاکتیک گروه آزمایش در مقایسه باگروه کنترل مشاهده نشد.



نتایج این تحقیقات در ارتباط با اثر جنسینگ به عنوان یک ماده نیروزای کمکی،نامشخص است، به علت وجود انواع مختلف جنسینگ باید تحقیقات بیشتری‌انجام گیرد تا اثر جنسینگ را به عنوان یک ماده نیروزای کمکی مورد تأیید قرار دهد.

طریقه مصرف:

نتایج آزمایشان در حیوانات و انسان با همدیگر تفاوت دارند. همان گونه که بیان شد، اطلاعات در مورد جنسینگ واضح نیست و چون انواع مختلف و درصدهای‌مختلفی از این ماده وجود دارد، باید تحقیقات بیشتری صورت گیرد تا به یک نتیجه قطعی دست پیدا کنیم.

اقدامات احتیاطی:

استفاده طولانی‌مدت از جنسینگ هیچ گونه علایم مسمومیت ناشی از مصرف آن را نشان نداده است. در مطالعاتی که توسط محققان انجام گرفته و در آن روزانه۱۰۰ میلی‌گرم جنسینگ برای مدت دوازده هفته مورد استفاده قرار گرفته است،هیچ گونه عوارض جانبی ناشی از مصرف این ماده گزارش نشده است. جنسینگ که در ایالات متحده فروخته می‌شود، به عنوان یک داروی سالم گیاهی، شناخته‌شده است(۳ و ١٤٦).

فصل دوازدهم

گلوتامین Glutamine

گلوتامین چیست؟

گلوتامین عمدتاً به عنوان یکی از اسیدهای آمینه غیر ضروری شناخته می‌شود.به هر حال گاهی اوقات گلوتامین باید به عنوان یک اسیدآمینه ضروری تلقی شود چرا که در زمان استرس و فشار ممکن است نیاز بدن به این اسیدآمینه افزایش یابد و تولید داخلی آن جوابگوی نیاز بدن به این ماده حیاتی نباشد.

نکته جالب توجه در مورد گلوتامین این است که بعضی از سلول‌ها از قبیل انتروسیت‌ها (سلول‌های روده‌ای) و لنفوسیت‌ها (سلول‌های ایمنی) برای تکثیر سریع خود نیاز به انرژی حاصل از سوخت و ساز گلوتامین دارند. گلوتامین هم چنین در تعادل اسیدی بازی نقش داشته و به عنوان ماده پیش ساز برای ساخت پروتئین و اسیدهای نوکلئیک فعالیت دارد.

همان طور که ذکر شد، گلوتامین هنگام استرس و فشار شدید، ممکن است اثر پروتئین سازی داشته باشد. بر طبق مقاله منتشر شده در مجله جهانی جراحی، اکثر پروتئین‌های غذایی موجود حاوی ٤ تا ٨٪ گلوتامین بوده و احتمالاً روزانه کمتر از ١٠ گرم گلوتامین از طریق رژیم غذایی وارد بدن می‌شود. در مقایسه با این میزان،بررسی‌ها در بیماران مبتلا به استرس نشان می‌دهد که مقدار بسیار بیشتری از این‌ماده (٢٠ تا ٤٠ گرم در روز) برای حفظ هموستاز گلوتامین مورد نیاز است(٩١). آیا فعالیت‌های استقامتی طولانی‌مدت شباهتی با استرس ناشی از اعمال جراحی داردیا خیر؟ به هر حال نتایج بسیاری از تحقیقات نشان می‌دهد که در فعالیت‌های استقامتی نیز نیاز بدن به گلوتامین افزایش می‌یابد.

گلوتامین چگونه عمل می‌کند؟

گلوتامین، بیشترین آمینواسید را در عضلات و پلاسما تشکیل می‌دهد. فرض بر این است که بیش از ٦٠٪ کل آمینواسید آزاد در عضلات را گلوتامین تشکیل می‌دهد(۹۲ و ١٤٥). عضلات اسکلتی و بافت چربی همانند ریه، کبد و مغز جایگاه ساخت گلوتامین می‌باشند(۵۷).

بسیاری از دانشمندان بر این عقیده‌اند که به علت وجود جایگاه‌های زیاد برای ساخت گلوتامین در بدن، نیاز به مکمل گلوتامین به طور معمول وجود ندارد. هر چند که اخیراً این فرضیه مورد تردید واقع شده است، چرا که هنگام استرس شدید مانند عفونت و آسیب، ذخیره گلوتامین به سرعت تخلیه می‌شود. بدن انسان ممکن است به فعالیت‌های طولانی مدت و بیش تمرینی همانند موقعیت‌های استرس‌زا (عفونت و آسیب) واکنش نشان دهد. بدین معنی که فعالیت‌های شدید باعث کاهش سطح گلوتامین پلاسما می‌شوند. بنابراین تحقیقاتی باید در این زمینه انجام شود تا اثر بخشی گلوتامین را مورد بررسی قرار دهد.

موضوع دیگر در ارتباط با گلوتامین، اثر بخشی این ماده به عنوان یک منبع سوختی برای دستگاه گوارش است. بنابراین شما می‌توانید به وسیله منابع غذایی،گلوتامین اضافی را در اختیار عضلات قرار دهید در حالی که باعث تغذیه دستگاه گوارش نیز بشود. ذخیره گلوتامین عضلات موضوع بسیار مهمی است. نگهداری گلوتامین عضلات در سطوح طبیعی برای جلوگیری از تخریب پروتئین عضلات بسیار حیاتی است(۲).

علاوه بر دستگاه گوارش، دیگر اجزای بدن از قبیل سلول‌های سیستم ایمنی،کلیه‌ها و پیاز مو نیز از گلوتامین به عنوان یک منبع سوختی استفاده می‌کنند. در کبد،از گلوتامین برای ساخت گلوکز و اوره استفاده می‌شود و این در حالی است که مغز از این ماده برای ساخت انتقال دهنده‌های عصبی استفاده می‌کند. بدیهی است که گلوتامین نقش‌های زیادی در بدن ایفا می‌کند اما تحقیقات بیشتری باید در باره‌اثرات آن بر فعالیت‌های ورزشی انجام شود.

شواهد: موافق یا مخالف؟

همه ما می‌دانیم که یکی از اثرات گلوتامین، پروتئین سازی و یا اثر آنتی‌کاتابولیک است. برای مثال مرکز تحقیقات نستل سوئیس تأثیر رژیم‌های غذایی مختلف را بر روی موش‌هایی که تحت درمان با هورمون (دگزامتازون) بودند، مورد مقایسه قرارداد(۱۹) (دگزامتازون باعث تخریب عضلات می‌شود). موش‌ها دو نوع رژیم‌غذایی دریافت می کردند، یک رژیم شامل کازئین (یک فسفوپروتئین که در شیریافت می‌شود)، پروتئین Wheg (با یا بدون گلوتامین) و رژیم دیگر شامل کربوپروتئین به همراه اسیدهای آمینه ضروری بود. آنها دریافتند که درمان با دگزامتازون‌در این موش‌ها باعث کاهش وزن، کاهش گلوتامین عضلات و کاهش در میزان ساخت پروتئین در عضلات و روده شده است. تعجب آور است که تنها وقتی گلوتامین به عنوان یک اسیدآمینه آزاد به غذای آنها اضافه شد، میزان ساخت پروتئین در عضلات در حدود ١٦ تا ٢٤٪ بهبود یافت. بر طبق نظر محققان، نتیجه می‌گیریم که گلوتامین موجود در پروتئین‌های غذایی به طور وسیعی توسط بافت احشایی متابولیزه می‌شود و بر میزان گلوتامین محیطی تأثیر به سزایی ندارد مگر این که گلوتامین را به صورت یک آمینواسید آزاد ارائه کنیم.

آیا این بدین معنی است که مصرف گلوتامین به شکل آمینواسید آزاد ممکن است باعث جلوگیری از کاهش توده عضلانی به دنبال فعالیت‌های ورزشی بسیار شدید شود (ماراتن و فوق ماراتن). آیا حداقل میزان توده عضلانی برای ورزشکاران استقامتی وجود دارد و آیا گلوتامین می‌تواند باعث حفظ این میزان از توده عضلانی‌شود؟

از نقطه نظر عضلانی، همه ما می‌دانیم که ورزشکاران استقامتی جزو لاغرترین و کم‌عضله‌ترین ورزشکاران می‌باشند. شاید یکی از مهم‌ترین مزایای گلوتامین، تأثیرآن بر سیستم ایمنی باشد. ورزشکارانی که با شدت زیاد تمرین می‌کنند و یا دچار بیش‌تمرینی می‌شوند، سیستم ایمنی آنها سرکوب می‌شود؛ بنابراین مصرف گلوتامین ممکن است در جلوگیری از بروز بیماری به آنها کمک کند. یک سیستم‌ایمنی تقویت شده باعث می‌شود که

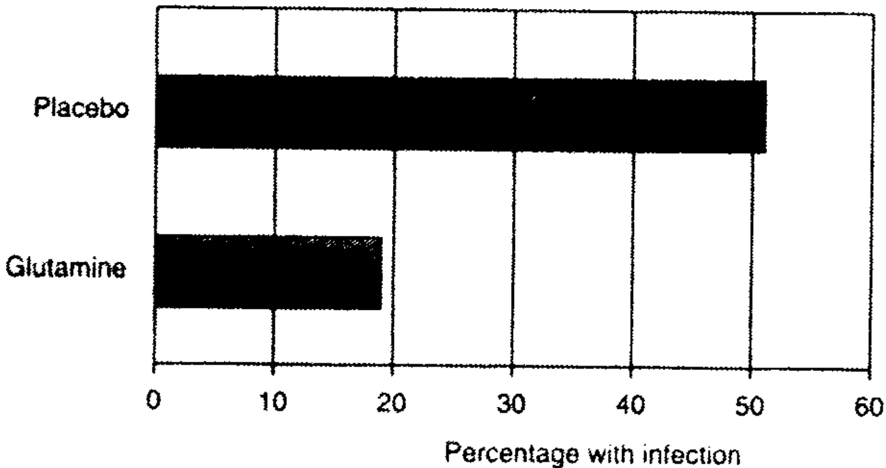
ورزشکاران روزهای تمرینی را به واسطه ابتلا به بیماری از دست ندهند که این عامل به طور غیر مستقیم می‌تواند بر عملکرد اشخاص تأثیر داشته باشد.



در یک مطالعه توسط کاستیل و همکاران (۱۹۹۸) یکی دیگر از تأثیرات غیر مستقیم گلوتامین بر عملکرد ورزشکاران مورد بررسی قرار گرفت(۳۰). مصرف خوراکی گلوتامین در مقایسه با دارونما باعث کاهش تعداد و فعالیت ابتلا به عفونت در ورزشکاران پس از یک مسابقه ماراتن شد. به عنوان مثال؛ در مطالعه‌ای توسط کاستیل و همکاران (۱۹۹٦) مصرف گلوتامین در مقایسه با دارونما بلافاصله و ۲ساعت پس از تمرین باعث بروز عفونت کمتری در ورزشکاران به دنبال فعالیت ماراتن و فوق ماراتن شد (۱۳۱) (نمودار ۱ـ۱۲).

در نتیجه، مکمل گلوتامین ممکن است به طور مستقیم عملکرد استقامتی را تحت تأثیر قرار ندهد. اگر گلوتامین بتواند باعث جلوگیری از ابتلای ورزشکاران به بیماری پس از فعالیت ورزشی شدید شود، پس ورزشکاری که از مکمل گلوتامین استفاده می‌کند قادر

خواهد بود با مصرف آن روزهای تمرینی خود را حفظ کرده وعملکرد خویش را بهبود بخشد. (به طور غیرمستقیم یعنی با حفظ روزهای تمرین)



نمودار: ۱ ـ ۱۲: درصد عفونتی که ورزشکاران بعد از مصرف گلوتامین گزارش کرده‌اند

طریقه مصرف:

هر شخصی ممکن است با یک رژیم غذایی مناسب قادر باشد تا میزان کافی از گلوتامین را در اختیار بدن قرار دهد چرا که پروتئین‌های غذایی تقریباً حاوی ٤ تا۸٪ گلوتامین می‌باشند. با مصرف وعده‌های پروتئینی اضافی (ماهی، جوجه،تخم‌مرغ) می‌توان سطوح مناسب گلوتامین را حفظ کرد. در ارتباط با مکمل گلوتامین باید گفت که مقادیر مختلف آن باعث بروز پاسخ‌های بیولوژیکی متفاوتی می‌شود. حداقل ۲ گرم گلوتامین مورد نیاز است تا سطوح هورمون رشد در پلاسماافزایش یابد. مصرف مقدار ۸ گرم گلوتامین برای بازسازی گلیکوژن مؤثر است و به نظر می‌رسد مصرف ۸۰ گرم از آن در افرادی که به طور منظم فعالیت می‌کنند، اثر آنتی‌کاتوبولیکی داشته باشد. اما مصرف ۸۰ گرم برای ورزشکارانی که علاقمند به‌استفاده از این آمینواسید می‌باشند امکان‌پذیر نیست.

بنا بر تحقیقاتی که بر روی بیماران در بیمارستان انجام گرفت، مقدار مورد نیاز گلوتامین جهت تغییر تعادل پروتئین ۰/۲ الی ۰/٦ گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن می‌باشد. چون این امکان وجود دارد که مصرف گلوتامین بیشتر در ارتباط با دوره برگشت به حال اولیه باشد، مصرف این ماده در مرحله پس از تمرین بسیار مهم است.

اقدامات احتیاطی:

مطالعات توسط زیگلر و همکاران (۱۹۹۰) نشان داده است که مصرف کوتاه‌مدت و بلندمدت گلوتامین در انسان بی‌خطر است(۱۹۵). مصرف خوراکی گلوتامین بر میزان ۰/۱ تا ۰/۳ گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن، باعث افزایش فوری در گلوتامین پلاسما می‌شود و هم‌چنین فرآورده‌های نهایی متابولیسم گلوتامین همانند اسیدآمینه‌های آلانین و آرژنین نیز در پلاسما افزایش می‌یابند.هنوز شواهدی مبنی بر سمی بودن این ماده وجود ندارد و هم‌چنین بر طبق شواهد موجود مصرف این ماده نمی‌تواند باعث تغییر در سطوح آمونیاک و گلوتامات شود.به عنوان یک بخش تغذیه، نشان داده شده است که گلوتامین یک ماده ضد تجزیه وتخریب پروتئینی است (از تجزیه و تخریب بافت عضلانی جلوگیری می‌کند).مقدار کافی برای مصرف ورزشکاران استقامتی در حدود ۰/۲۸۵ تا ۰/۵۷۰ گرم به‌ازای هر کیلوگرم از وزن بدن می‌باشد.

فصل سیزدهم

گلیسرول(Glycerol)

گلیسرول چیست؟

گلیسرول به عنوان گلیسیرین یا ۱ ، ۲ ، ۳ پروپانیتریول نیز شناخته می‌شود که یک ماده بی‌رنگ، بی‌بو و شیرین است. گلیسرول را می‌توانید در محصولات مختلف نظیر بسته‌های پروتئینی که از نظر مزه، شیرینی و طعم غنی شده‌اند بیابید.البته این بسته‌ها از نظر غذایی، انرژی‌زا نیز می‌باشند. گلیسرول دارای ٤/٣٢ کالری در هر گرم می‌باشد، و از این رو محتوای انرژی آن شبیه پروتئین و کربوهیدرات می‌باشد.

اما چیزی که گلیسرول را از محصولات دیگر متمایز می‌کند، چگونگی طبقه‌بندی آن است. آیا گلیسرول یک ماده پروتئینی و یا کربوهیدراتی است؟ خیر.گلیسرول ساختمانی متفاوت با کربوهیدرات دارد. کربوهیدرات‌ها از کتون‌ها وپلی‌هیدروکسی آلدهیدها ساخته شده در حالی که گلیسرول به عنوان یک پلی‌هیدروکسی الکل طبقه‌بندی می‌شود($C_3H_8O_3$).

وقتی گلیسرول به مصرف می‌رسد، باعث افزایش معنی‌داری در گلوکز و انسولین پلاسما نمی‌شود. وقتی گلیسرول مصرف می‌شود یک سلسله تغییرات درآن ایجاد می‌شود: اول این که، ممکن است به تری‌گلیسیرید و فسفولیپید که موادساختمانی سلول‌ها هستند تبدیل شود ، دوم این که ممکن است مستقیماً به عنوان یک منبع انرژی مورد استفاده قرار گیرد و در نهایت ممکن است توسط کلیه‌ها و کبد به گلوکز تبدیل شود.

گلیسرول نه یک کربوهیدرات است و نه مانند آنها عمل می‌کند. طبق چیزی که‌هانت و گروف گفته‌اند(٧٦)، «گلیسرول یک منبع غیرکربوهیدراتی است» بر طبق‌گفته آنها وقتی جذب

غذایی کربوهیدرات کاهش یافته و به دنبال آن میزان گلوکز خون کم شود، یک مکانیزم هورمونی برای تسریع در ساخت گلوکز از منابع غیرکربوهیدراتی، راه‌اندازی می‌شود. لاکتات، پیروات و گلیسرول (به عنوان یک‌محصول از کاتابولیسم تری‌گلیسیرید) در برخی از آمینواسیدها به عنوان بخشی از منابع غیرکربوهیدراتی وارد چرخه تولید گلوکز می‌شوند.

گلیسرول چگونه عمل می‌کند؟

چون گلیسرول همانند یک اسفنج آب زیادی جذب می‌کند، محققان بر این عقیده‌اند که از طریق این خاصیت (آب‌گیری زیاد) می‌توانند به عنوان یک مادهٔ نیروزای کمکی، به کار برده شود(۱۷٦). محققان مطمئن نیستند که گلیسرول چگونه این کار را انجام می‌دهد ولی تئوری‌های چندی برای این موضوع بیان کرده‌اند. بعضی بر این عقیده‌اند که گلیسرول در کلیه‌ها باز جذب می‌شود و به دنبال‌آن مقدار زیادی آب نیز جذب بدن می‌شود(۱۷٦). برخی دیگر بر این عقیده‌اند که گلیسرول باعث افزایش اسمولاریته پلاسما می‌شود. افزایش در اسمولاریته پلاسما باعث کاهش در ترشح هورمون‌آنتی‌دیورتیک شده و مجموع این عوامل باعث افزایش در تولید ادراری می‌شود. بااین وجود، باید به محققان فرصت داده شود تا عملکرد گلیسرول را بیشتر مورد بررسی قرار دهند. اما سؤالی که اینجا مطرح می‌شود این است که آیا گلیسرول می‌تواند باعث بهبود عملکرد ورزشکاران شود؟

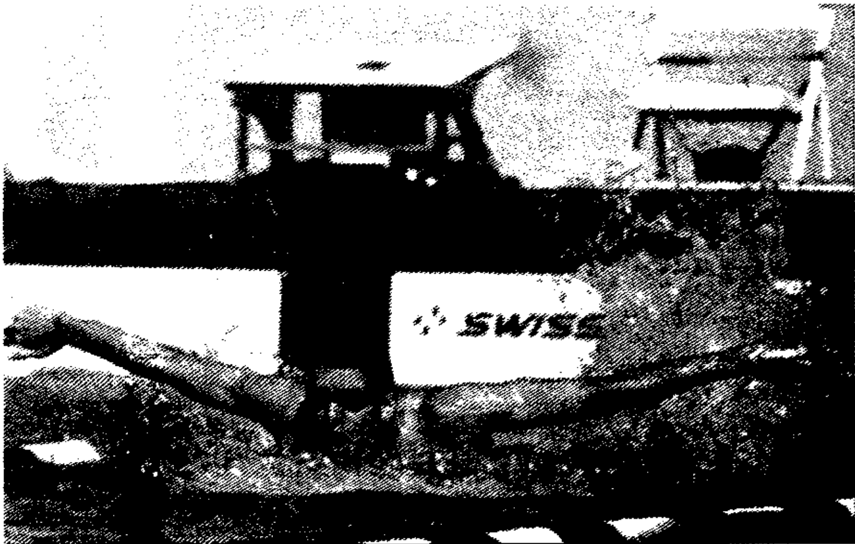
شواهد: موافق یا مخالف؟

شواهدی وجود حاکی از آن است که گلیسرول می‌تواند به عنوان یک ماده‌نیروزای کمکی عمل کند و از طرف دیگر نیز بعضی از شواهد دال بر این است که‌این ماده تنها حاوی اثرات طبیعی است. به زبان دیگر، این ماده یا به عملکرد کمک می‌کند و یا بدون تأثیر است.

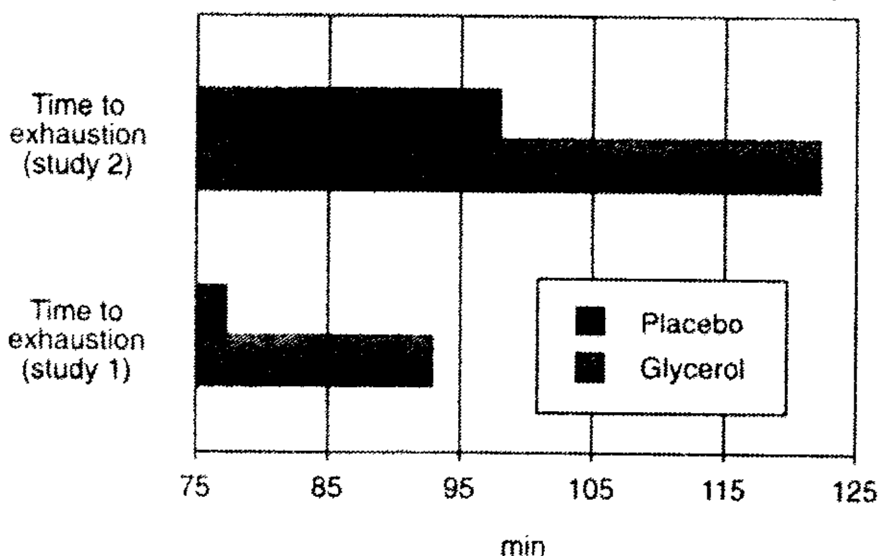
لاینس و همکاران (۱۹۹۰) در مطالعه‌ای ٤ مرد و ۲ زن را در حالی که به بعضی دارونما و به بعضی دیگر مخلوط ۱ گرم گلیسرول به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن و آب پرتقال

می‌دادند، مورد بررسی قرار دادند(۱۰۵). ۲ ساعت پس از مصرف این ماده آزمودنی‌ها به مدت ۹۰ دقیقه و با ۶۰٪ VO_{2max} بر روی نوارگردان دویدند.آنها دریافتند که حجم ادرار قبل از فعالیت کاهش یافت و میزان تعریق افزایش یافتو میزان حرارت مقعدی در طول تمرین پایین‌تر بود. این یافته نشان داد که مصرف گلیسرول به منظور ثابت نگه داشتن درجه حرارت بدن هنگام فعالیت در هوای گرم مفید است (قابل توجه که پروتکل تمرینی در درجه حرارت ۴۲°c و میزان رطوبت ۲۵٪ اجرا شده بود).

در مطالعه‌ای دیگر، مونتز و همکاران نشان دادند که گلیسرول می‌تواند دارای خواص نیروزای باشد(۱۱۷). این محققان در این زمینه دو تحقیق انجام دادند. دریکی از این تحقیقات (نمودار ۱ـ۱۳)، ۱۱ آزمودنی شرکت کننده در تحقیق میزان۱/۲ گرم گلیسرول به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن دریافت کردند و گروهی دیگر دارونما دریافت داشتند. پس از اجرای رکاب‌زدن با ۶۰٪ حداکثر فشار کار، متوسط ضربان قلب ۲/۸ ضربه در دقیقه کاهش داشت و زمان فعالیت نیز ۲۱٪ افزایش‌نشان داد.



در مطالعه دوم نیز پس از تمرین زمان خستگی در افرادی که گلیسرول مصرف کرده بودند ۲۵٪ طولانی‌تر بود ولی دمای بدن بین دو گروه آزمایش و کنترل تفاوتی نداشت. البته تمام مطالعات اثر مثبت گلیسرول را نشان نداده‌اند. برای مثال میوری‌و همکاران (۱۹۹۱) در مطالعه‌ای به ۵ زن و ٤ مرد، نوشیدنی‌های متفاوتی دادند(۱۲۱). پروتکل تمرینی شامل ۹۰ دقیقه رکاب‌زدن با ۵٪ Vo_{2max} در محیطی با درجه حرارت ۳۰°c و ٤۵٪ رطوبت بود.



نمودار ۱ ـ ۳.: اثر مکمل گلیسرول بر روی عملکرد استقامتی

گروه اول محلول ۱۰٪ گلیسرول دریافت داشت و گروه دوم محلول ٦٪کربوهیدرات ـ الکترلیت و گروه سوم محلول ٦٪ کربوهیدرات ـ الکترولیت به اضافه٤٪ گلیسرول دریافت داشت. این در حالی بود که گروه کنترل صرفاً آب را به عنوان دارونما دریافت می‌کرد. اطلاعات به دست آمده حاکی از آن است که مصرف محلول‌های حاوی گلیسرول ۱۰٪ و ٤٪ هیچ گونه تأثیر معنی‌داری بر روی سیستم قلبی عروقی، هورمون‌ها، درجه حرارت بدن و سوخت و ساز ندارند.

به طور خلاصه، مصرف گلیسرول هم دارای خواص طبیعی و هم ممکن است دارای خاصیت نیروزای باشد و احتمال دارد باعث بهبود عملکرد استقامتی شده و به تنظیم درجه حرارت بدن کمک کند.

طریقه مصرف:

البته گلیسرول در همه افراد دارای خواص نیروزای نیست و پاسخ افراد در مقابل مصرف آن متفاوت است. اگر شما علاقمند به مصرف این ماده هستید، یک محلول گلیسرول که حاوی ۱ گرم گلیسرول به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن است، باید ۱ تا ۲ساعت قبل از تمرین بنوشید. برای سهولت در انجام کار می‌توانید از محلول‌های آماده و موجود برای ورزشکاران استفاده کنید. اگر تصمیم به استفاده از آن در رقابت‌های ورزشی گرفته‌اید، توصیه می‌شود که این ماده را قبلاً در یک جلسه تمرینی آزمایش کنید.

اقدامات احتیاطی:

اگر گلیسرول به میزان ۱ گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن و هر ٦ ساعت‌مصرف شود(۱۰۰)، برای بدن بی‌خطر است برخی از این ماده شکایت کرده‌اند که‌باعث تهوع، استفراغ و اسهال می‌شود. اگر شما می‌خواهید گلیسرول مصرف کنید،ابتدا مقادیر کمتر را امتحان کنید و نتیجه را مورد بررسی قرار دهید.

فصل چهاردهم

جینوستما پنتافیلوم Gynostemma Pentaphyllum (GP)

جی‌پی چیست؟

جی‌پی گیاهی دارویی است که بیشتر در چین و ژاپن می‌روید و در حدود ٤٠٠ سال پیش در چین از آن به عنوان غذا استفاده می‌شده است. جیپنوسیدها اجزای فعال تشکیل‌دهنده جی‌پی می‌باشند که تأثیرات فیزیولوژیکی جی‌پی ناشی از جیپنوسیدها می‌باشد. ساختار جیپنوسیدها شبیه به جینسنوسیدها است که‌عوامل فعال جنسینگ می‌باشند(١٧٨ و ١٩٤).

جی‌پی چگونه عمل می‌کند؟

ساختار جیپنوسیدها بسیار شبیه به ساختار جینسنوسیدهای موجود در جنسینگ است و دارای خواصی می‌باشد که به بدن کمک می‌کنند تا با شرایط استرس‌زا، خود را وفق دهند. به هر حال مکانیزم دقیق عملکرد آنها معلوم نیست واین راز در تولیدات جینسینگ ایجاد مشکل نموده است چرا که هیچ کس ازچگونگی عملکرد آنها مطلع نیست.

شواهد: موافق یا مخالف؟

مطالعات بسیار محدودی حاکی از آن است که جی‌پی، استقامت را در انسان و حیوانات افزایش می‌دهد. (جدول شماره ١ـ١٤، نتیجه این مطالعات را نشان‌می‌دهد، اما توجه داشته باشید که تنها یکی از آزمایشات انجام‌شده روی انسان،تکمیل شده است). جهت نتیجه‌گیری محیج، تحقیقات بسیاری لازم است.

جدول ۱ ـ ۱۴: اثر مکمل چربی بر روی استقامت موش‌ها

منبع	آزمودنی ها	مدت تمرین	مقدار مکمل	نتایج
وانگ(۱۹۹۷)	۱۵ورزشکاراستقامتی	۳۰روز	GP mg۵۰۰	افزایش
زوا(۱۹۹۰)	موشها	۱۸ هفته	۳ گرم GP/kg	٪۳۹ افزایش در زمان شنا ۸۰-۱۱۱٪ افزایش زمان شنا
لیو(۱۹۸۹)	موشها	۳ روز	mg/kg ۵۰	

طریقه مصرف:

در مورد مقدار استعمال GP و درصد استفاده از جیپنوسید، اطلاع دقیقی در دست نیست. بر اساس اطلاعات محدود و به دست آمده مقدار استعمال پیشنهادی GP به مدت ۳۰ روز و روزانه ۵۰۰ میلی‌گرم می‌باشد.

اقدامات احتیاطی:

در مورد مصرف روزانه ۵۰۰ میلی‌گرم GP هیچ گونه عوارض جانبی گزارش نشده است. تشخیص اثرات مصرف این گیاه در مقادیر مختلف نیاز به تحقیق دارد.

فصل پانزدهم

فسفات Phosphate

فسفات چیست؟

فسفات یا فسفر یک عنصر غیر فلزی است و به همراه کلسیم فراوان‌ترین ماده معدنی موجود در بدن است. ازاین رو فسفات‌ها در متابولیسم بدن از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند و انواع گوناگونی با عملکردهای متفاوت دارند. به عنوان مثال‌حدود ۸۰ تا ۹۰٪ فسفرها در بدن ترکیب می‌شوند تا فسفات کلسیم را به وجود آورند که برای استحکام استخوان‌ها و دندان‌ها ضروری است. نمک‌های فسفاته مانند فسفات سدیم از توان اسیدی - بازی برخوردارند. باقیمانده فسفات بدن در شکل‌های ارگانیکی گوناگون مانند فسفولیپید، دیده می‌شوند. فسفولیپید به تشکیل غشای سلول و DNA که بخشی از ماده ژنتیکی است کمک می‌کند. چندین فسفات ارگانیکی دیگر برای ورزشکاران از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند. به طور مثال،فسفات ارگانیکی برای عملکرد طبیعی بسیاری از ویتامین‌های گروه B که در تولیدانرژی درون سلولی شرکت دارند، ضروری است. هم‌چنین این فسفات‌ها بخشی از ترکیبات انرژی‌زا هستند که در سلول‌های عضلانی، همانند آدنوزین تری‌فسفات(ATP) و کراتین فسفات که برای انقباض عضلانی ضروری هستند یافت می‌شوند.فسفات‌های ارگانیکی بخشی از ترکیبات گلبول‌های قرمز خون همانند ۲ و۳ دی‌فسفوگلیسیرید (۳DPG و ۲) می‌باشند که به آزادسازی اکسیژن در بافت عضلانی کمک می‌کنند(۱۸۷).

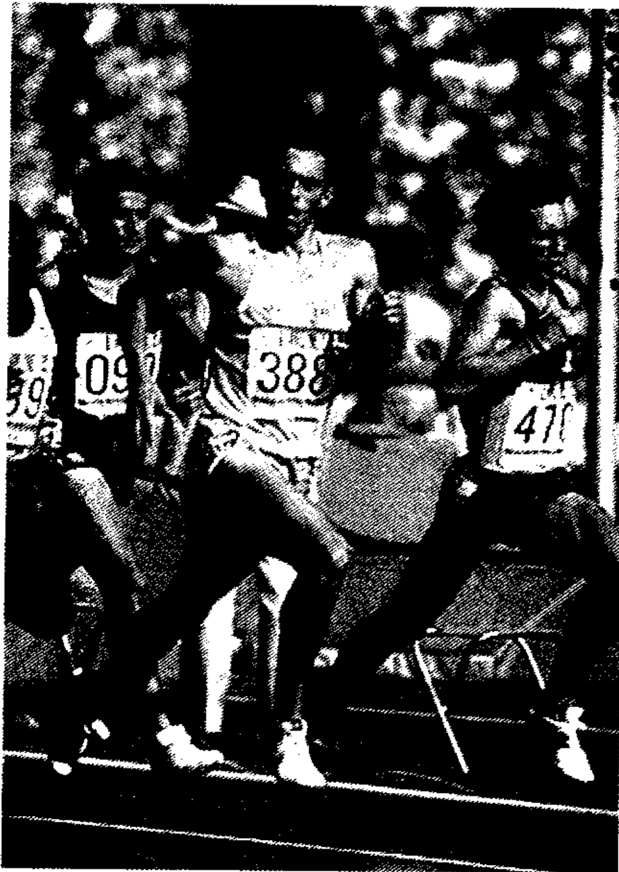
فسفات چگونه عمل می‌کند؟

فسفات با عمل تامپونی در برابر اسیدلاکتیک، باعث افزایش توانایی بدن در تحویل اکسیژن به عضلات در حال انقباض و همچنین بهبود عملکرد سیستم قلبی و عروقی برای رساندن مواد مغذی به عضلات فعال می‌شود. نمک‌های فسفات ممکن است غلظت ۳و۲ دی فسفو گلیسیریک(۲و۳DPG) را در گلوبول‌های قرمز خون افزایش دهند که این عامل باعث افزایش اکسیژن رسانی به عضلات و تأخیر در تشکیل اسیدلاکتیک می‌شود و درنتیجه باعث افزایش استقامت می گردد.

شواهد: موافق یا مخالف؟

استفاده از فسفات موضوع جدیدی نیست، آن گونه که گزارش شده است،استفاده از نمک‌های فسفات همانند فسفات سدیم و پتاسیم باعث کاهش خستگی در سربازان آلمانی در جنگ جهانی اول شده است(۲۳). در حقیقت، انجام‌تحقیقات دهه ۱۹۳۰ در آلمان حاکی از آن است که نمک‌های فسفات باعث بهبود عملکردهای جسمانی می‌شود. مطالعات اخیر نیز با این نظریه موافقند(۲۳).

دکتر رابرت کید و همکاران (۱۹۸٤) یکی از ابتدایی‌ترین مطالعات را در دانشگاه فلوریدای امریکا بر روی بارگیری فسفات انجام دادند(۲۹). در این مطالعه،دوندگان تمرین‌کرده، ۱ گرم فسفات سدیم به مدت ٦ روز و روزانه ٤ مرتبه دریافت کردند. نمک‌های فسفات باعث افزایش در غلظت ۲و۳ DPG در گلبول‌های قرمز خون به میزان ٦/٦٪ ‌گردید که این عامل نیز باعث افزایش در VO_{2max} گردید. به‌خاطر داشته باشید که ۲و۳ DPG به آزادسازی اکسیژن در عضلات کمک می‌کند و قدرت انقباض را افزایش می‌دهد و بنابراین باعث تقویت عضلات می‌شود. دکترکید هم‌چنین ثابت کرده است که مقدار لاکتات تولیدشده در یک آزمون استاندارد به دنبال مصرف فسفات کاهش یافته و درک فشار تمرین نیز کاهش معنی‌داری پیداکرده است.



در مطالعه‌ای دیگر دکتر ریچارد و همکاران (۱۹۹۰) با استفاده ازدونده‌های دوی صحرایی به عنوان آزمودنی‌های تحقیق دریافتند که مصرف ۱ گرم فسفات سدیم به مدت ٦ روز و روزانه ٤ بار باعث افزایش VO_{2max} به میزان ۱۰٪ وآستانه بی‌هوازی به میزان ۱۱/۸٪ می‌شود ک این نتایج با یافته‌های دکتر کید مطابقت دارند.

دکتر ریچارد و همکارانش بر این باورند که بهبود در عملکرد ورزشی ناشی از افزایش کارآیی در مکانیزم سوخت و ساز بدن است و بدن با استفاده از فسفات سدیم، در ساخت و تولید انرژی بهتر عمل می‌کند. برخلاف یافته‌های دکتر ریچارد دانشمندان در دانشگاه بریگهام

یانگ نتیجه‌ای مبنی بر مفید بودن فسفات سدیم برای عملکردهای ورزشی به دست نیارودند(٤٤). محققان از ۱۱ مرد به‌عنوان آزمودنی‌ها تحقیق استفاده کردند. آزمودنی‌ها فسفات سدیم را به دو روش دریافت کردند. مصرف کوتاه‌مدت به میزان ۱/٢٤ گرم فسفات سدیم و پتاسیم بلافاصله قبل از ورزش و مصرف بلند مدت به میزان ۳/۷۳ گرم در هر روز و به مدت٦ روز. هر دو روش کوتاه مدت و بلند مدت استفاده از مکمل فسفات هیچ گونه‌تأثیری بر عملکرد افراد نداشت. یک انتقاد به این مطالعات این است که آزمایشات‌انجام‌شده برای کشف اثرات نمک فسفات بر روی سیستم انرژی بی‌هوازی بوده‌است در حالی که بسیاری از دانشمندان بر این عقیده‌اند که برای تعیین هر گونه اثر نیروزای در مورد فسفات باید از فعالیت‌های هوازی استفاده شود(۱۸۷). به نظر می‌رسد که فسفات سدیم ممکن است اثر نیروزای در ورزشکاران استقامتی داشته باشد در حالی که ترکیب فسفات سدیم و پتاسیم چنین تأثیری ندارد. علت آن‌معلوم نیست اما واضح است که انواع گوناگونی از فسفات، تأثیرات مختلفی در بدن‌دارند.

طریقه مصرف:

برای مسابقات استقامتی همانند دوی ۱ مایل، ۱۰ کیلومتر دویدن، مصرف ۱گرم فسفات سدیم به مدت ٦ روز و روزانه ٤ مرتبه توصیه می‌شود. (۲۹) مقادیرکمتر هیچ گونه اثری نخواهد داشت. به خاطر داشته باشید که فسفات سدیم با فسفات پتاسیم فرِ دارد. به نظر می‌رسد فسفات سدیم اثر نیروزای داشته در حالی که فسفات پتاسیم دارای چنین اثری نیست.



اقدامات احتیاطی

مصرف روزانه فسفات سدیم (نمک‌های فسفاته) که از ٤ گرم تجاوز نکند خطری ندارد اما مصرف بیش از این مقدار باعث حالت تهوع، اسهال و گرفتگی عضلانی می‌شود. استفاده درازمدت و به مقدار زیاد از نمک‌های فسفاته ممکن است باعث به هم خوردن تعادل کلسیم در بدن شود(۱۸۷).

فصل شانزدهم

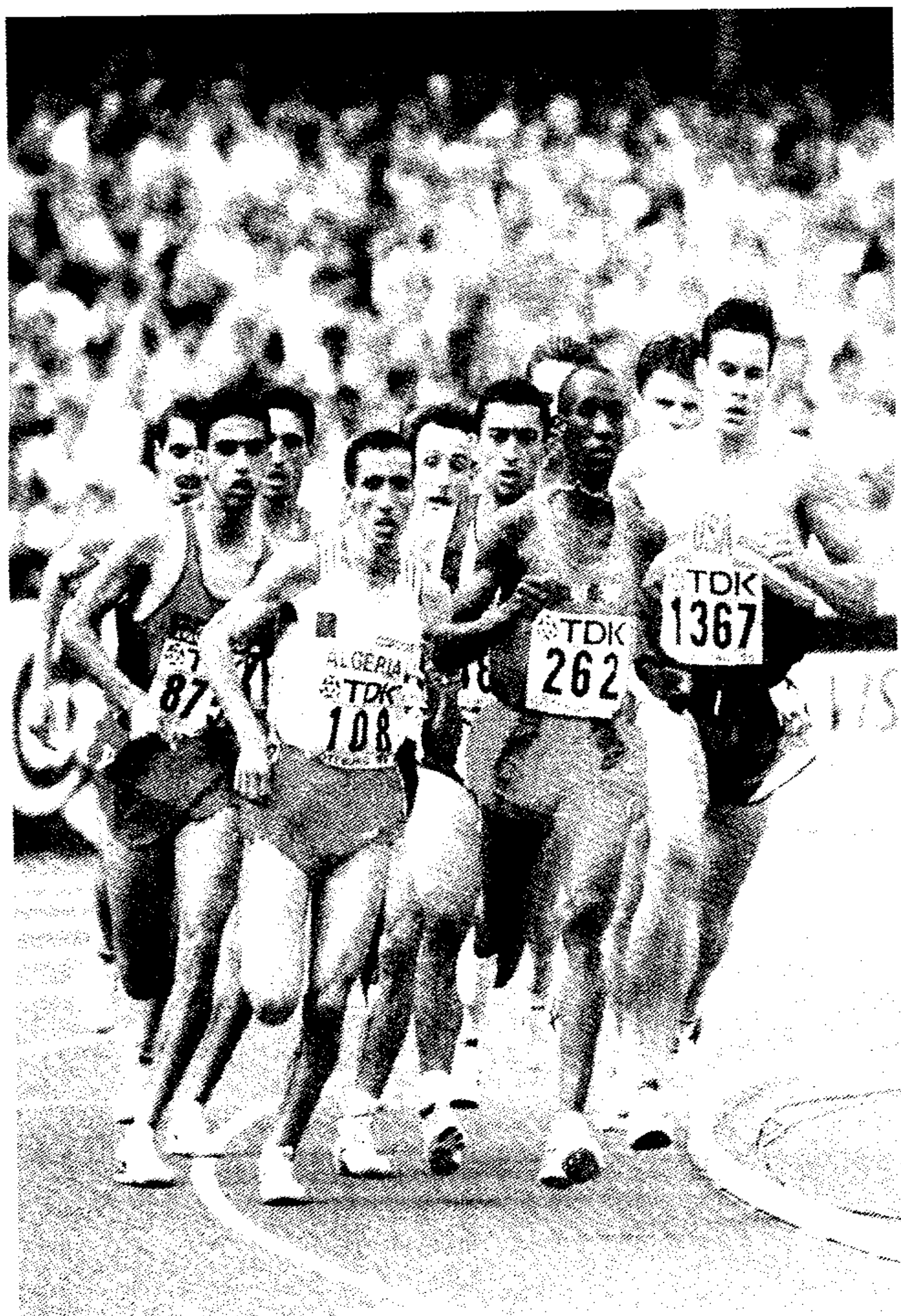
فسفاتیدیل سرین (PS) Phosphatidylserine

فسفاتیدیل سرین (PS) چیست؟

پی‌اس نوعی چربی است که به وفور در ساختمان غشای سلولی یافت می‌شود و نه تنها برای ساختار طبیعی غشای سلولی بلکه برای تحریک‌پذیری عصبی وانتقال پیام و فعالیت انتقال‌دهنده‌های عصبی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است(۱۱۵). به عبارت دیگر پی‌اس ممکن است روی پاسخ‌های عصبی و هورمونی تأثیر داشته باشد. این ماده از دهه ۱۹۹۰ مورد استفاده قرار گرفته و به مقدار زیاد در سویا یافت می‌شود.

فسفاتیدیل سرین (PS) چگونه عمل می‌کند؟

فشار جسمانی با افزایش سطح هورمون‌های ACTH (آدرنو کورتیکوتروپیک)،کورتیزول (هورمون استرس)، هورمون رشد و پرولاکتین و میزان لاکتات خون همراه‌است اما بر قند خون تأثیری ندارد. مصرف پی‌اس می‌تواند باعث جلوگیری از افزایش ACTH و کورتیزول در طول فعالیت بدنی شود. آیا این بدان معنی است که‌پی‌اس تأثیر ضدفشار (آنتی‌استرس) دارد و یا یک ماده نیروزا با تأثیراتی از این نوع‌است؟


TDK
1367
TDK
262
ALGERIA
TDK
108
87

شواهد: موافق یا مخالف؟

تا آنجا که اطلاع داریم در ارتباط با مصرف پی‌اس تا کنون دو مطالعه انجام گرفته‌است. در مطالعه اول مونتلون و همکاران (۱۹۹۰) ۸ فرد سالم را مورد بررسی قرار دادند(۱۱۵). آزمودنی‌ها با سه روش مورد بررسی قرار گرفتند. حدود ۱۰ تا ۱۵دقیقه قبل از شروع فعالیت رکاب‌زدن روی دوچرخه کارسنج مقادیر صفر(دارونما)، ۵۰ و ۷۵ میلی‌گرم از پی‌اس را به صورت تزریق وریدی دریافت داشتند. نمونه‌های خونی جمع‌آوری شده هنگام، قبل و بعد از فعالیت نشان داد که تزریق۷۵ میلی‌گرم داروی پی‌اس تأثیر مهمی بر روی پارامترهای فیزیولویژیکی داشته‌است. پس از تزریق این مقدار پی‌اس، ACTH و کورتیزول پلاسما افزایش کمتری نشان دادند. نتیجه این مطالعه نشان داد که مصرف پی‌اس، تا اندازه‌ای باعث جلوگیری از آزادسازی هورمون‌های استرس می‌شود.

در مطالعه دوم همان محققان (۱۹۹۲) اثرات مصرف ۱۰ روز پی‌اس را (روزانه۴۰۰ الی ۸۰۰ میلی‌گرم به صورت خوراکی) بر اجرای ورزشی مورد بررسی قرار دادند(۱۱۶). در مدت ۸۰ دقیقه رکاب‌زدن، در آزمودنی‌هایی که روزانه ۴۰۰میلی‌گرم پی‌اس دریافت کرده بودند هیچ گونه تأثیری مشاهده نشد. اما در آزمودنی‌هایی که روزانه ۸۰۰ میلی‌گرم پی‌اس دریافت کرده بودند، مصرف این ماده‌باعث افزایش کمتری در سطوح ACTH و کورتیزول پلاسما شده بود. بر طبق نظراین محققان، مصرف بلند مدت پی‌اس باعث جلوگیری و یا کاهش فعالیت غدد آدرنال ـ هیپوفیز و هیپوتالاموس در برابر فشار جسمانی می‌شود.

طریقه مصرف:

گر چه تعداد زیادی از مطالعات نشان می‌دهند که پی‌اس ممکن است از کاهش حافظه و یادگیری در سنین بالا جلوگیری کند، اما این که این ماده مغذی در ورزشکاران اثر نیروزای

دارد، هنوز کاملاً مشخص نیست(٤٠). بنابراین جهت‌استفاده‌های ورزشی هنوز مصرف آن توصیه نشده است ولیکن برای اهداف غیر ورزشی پیشنهاداتی وجود دارد. بر طبق نظر دکتر جولیان (۱۹۹۹) مقدار مصرف اولیه پیشنهادی پی‌اس روزانه ۳۰۰ـ۲۰۰ میلی‌گرم می‌باشد و پس از یک ماه به روزانه ۱۰۰ میلی‌گرم کاهش می‌یابد. به خاطر داشته باشید که این توصیه به این معنی نیست که پی‌اس تأثیر نیروزای دارد.

اقدامات احتیاطی:

در مورد مصرف پی‌اس به صورت خوراکی، هیچ گونه اثرات جانبی گزارش نشده است. گرچه دلایل کمی مبنی بر مفید بودن پی‌اس برای عملکرد ورزشی وجود دارد، اما شواهد زیادی حاکی از آن است که مصرف این ماده باعث بهبود بسیاری از ناهنجاری‌های شناختی می‌گردد. به هر حال اگر مایلید برای تقویت مغز از این ماده استفاده کنید، حتماً ابتدا با پزشک خود مشورت کنید.

فصل هفدهم

پلی‌لاکتات Poly Lactate

پلی‌لاکتات چیست؟

پلی‌لاکتات یک آمینواسید نیمه محلول (نمک لاکتات) است و به عنوان مکمل جهت توسعه استقامت ورزشکاران شناخته شده است.

پلی‌لاکتات چگونه عمل می‌کند؟

محققان اظهار می‌دارند که پلی‌لاکتات باعث افزای PH و مقدار بی‌کربنات می‌شود و بنابراین توانایی بدن را برای بافر لاکتات در خون افزایش می‌دهد و این عامل باعث تأخیر در شروع خستگی به دنبال ورزش شده و از این طریق باعث بهبود عملکرد ورزشکار می‌شود.

شواهد: موافق یا مخالف؟

بر اساس مطالعاتی که در مورد تأثیر بالقوه پلی‌لاکتات به عنوان یک مکمل استقامتی و نیروزا انجام گرفته، آینده این ماده مبهم است. در یک مطالعه توسط فاهی و همکاران (۱۹۹۱)، ۵ دوچرخه‌سوار تمرین‌کرده، ۳ بار و هر مرتبه به مدت۱۸۰ دقیقه با ۵۰٪ VO_{2max} بر روی دوچرخه کارسنج رکاب زدند(۵۱).در ۵ دقیقه‌قبل از شروع فعالیت و در ۲۰ دقیقه تمرین اینتروال در حین فعالیت آزمودنی‌ها یکی از محلول‌های زیر را مصرف کردند. گروهی محلول پلی‌لاکتات (۸۰٪ پلی‌لاکتات و ۲۰٪ لاکتات‌سدیم) با ۷٪ حلالیت در آب دریافت کردند و

گروه دیگر پلیمر گلوکز(مالتودکسترین با ۷٪ حلالیت در آب) را به عنوان دارونما مصرف کردند.

تفاوت معنی‌داری بین دو گروه آزمایش و کنترل از نقطه نظر درک فشار تمرین، میزان ضربان قلب، VO_{2max} و یا درجه حرارت بدن پس از مصرف محلول‌های مذکور، مشاهده نشد. تنها تفاوت در این آزمایش این بود که گروهی که پلی‌لاکتات مصرف کرده بودند PH و سطوح بی‌کربنات بالاتری را نسبت به بقیه از خود نشان دادند. بنابراین محققان به این نتیجه رسیدند که مصرف پلی‌لاکتات باعث تغییری در گلوکز خون نمی‌شود ولیکن ظرفیت تامپونی بدن را در طول فعالیت استقامتی افزایش می‌دهد.

چند سال بعد تحقیقی توسط دکتر استیونسن و همکاران (۱۹۹٤) در ارتباط با اثرات مصرف پلی‌لاکتات در ٥ آزمودنی مورد بررسی قرار گرفت(۱٦۳). در این تحقیق آزمودنی‌ها یا محلول پلیمر گلوکز دریافت می‌کردند و یا این محلول را به همراه پلی‌لاکتات به میزان ۰/۳ گرم کربوهیدرات به ازای هر کیلوگرم از وزن خود در یک محلول ۷٪ هر ۲۰ دقیقه یک بار تا زمان واماندگی مصرف می‌کردند. محلول پلیمر گلوکز پلی لاکتات دارای ٦/۲٥ گرم پلیمر گلوکز با ۰/۷٥ گرم پلی لاکتات در هر ۱۰۰ میلی لیتر آب بود.

آزمودنی‌ها با ۷۰٪VO_{2max} تا مرز واماندگی فعالیت کردند. میزان اکسیژن مصرفی، ضربان قلب و میزان درک فشار در طول ۲۰دقیقه زمان استراحت اندازه‌گیری شدند. هم‌چنین گلوکز سدیم، انسولین، اسیدهای چرب آزاد، گلیسرول و کل لاکتات خون و PH در طول ۳۰ دقیقه استراحت مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج تحقیق هیچ گونه تأثیر فیزیولوژیکی معنی‌داری را به دنبال مصرف پلی‌لاکتات نشان نداد. محققان در این تحقیق نتیجه گرفتند که افزودن پلی‌لاکتات به نوشیدنی و مصرف آن هیچ گونه مزایای اضافی را شامل حال‌ورزشکاران نمی‌کند.



طریقه مصرف:

همان گونه که ذکر شد، پلی‌لاکتات همانند یک بافر در خون عمل می‌کند. اما با مطالعات کمی که در مورد اثرات آن در ارتباط با استقامت انجام گرفته، مشکل بتوان گفت که پلی‌لاکتات اثرات مثبتی بر عملکرد دارد. حتی آزمایشات مختصری که بر روی این ماده انجام گرفته، هیچ گونه نتیجه مثبتی را نشان نداده‌اند. بنابراین تا زمانی‌که مطالعات نتایج مثبت این ماده را نشان دهند، استفاده از این ماده را به عنوان یک مکمل استقامتی توصیه نمی‌کنیم.

اقدامات احتیاطی:

مطالعاتی که در ارتباط با خطرات مصرف این ماده انجام گرفته بسیار کمتر از مطالعاتی است که در ارتباط با اثرات آن بر عملکرد انجام شده است. در مطالعه‌ای که توسط استیونسن و همکارانش انجام گرفت، افراد تحت آزمایش، پلی‌لاکتات را با غلظتی بیش از ۲/۵٪ به صورت خوراکی مصرف کردند و نتیجه آن اختلالات معدی ـ روده‌ای شد(۱۶۳). بنابراین محققان دریافتند که مصرف پلی‌لاکتات به‌صورت خوراکی باید در غلظتی کمتر از ۰/۷۵٪ باشد. هم‌چنین توضیح دادیم که پلی‌لاکتات یک مکمل نیروزای مؤثر نیست. اگر مصرف این ماده باعث اختلالات معدی ـ روده‌ای شود، بنابراین مکمل خوبی به شمار نمی‌رود.

فصل هجدهم

پروتئین Protein

پروتئین چیست؟

همه پروتئین‌ها از ترکیب اسیدهای آمینه به وجود آمده‌اند ولیکن انواع مختلفی‌از آنها در طبیعت وجود دارند. به عنوان مثال می‌توان از پروتئین‌های انقباضی در عضلات، آنزیم‌ها و هورمون‌ها نام برد. بهترین منابع غذایی جهت تأمین پروتئین عبارتند از شیر، تخم‌مرغ، گوشت قرمز، مرغ و ماهی و پروتئین سویا که تنها منبع گیاهی پروتئین است و دارای کیفیت بسیار بالایی است.

پروتئین چگونه عمل می‌کند؟

پروتئین همانند چربی و کربوهیدرات، به عنوان منبع سوختی جهت تأمین انرژی بدن محسوب نمی‌شود اما تحت شرایط خاص می‌تواند به عنوان یک منبع‌انرژی مورد استفاده قرار گیرد. همانند زمانی که ذخایر گلیکوژنی عضلات تخلیه شده باشند و یا تحت شرایط گرسنگی شدید. ورزشکاران استقامتی اغلب گمان می‌کنند مصرف پروتئین می‌تواند همانند چربی و کربوهیدرات برای فعالیت مهم باشد در حالی که مصرف این ماده برای ترمیم تارهای عضلانی آسیب دیده و بهبود در دوره برگشت به حال اولیه مؤثر بوده و همان طور که قبلاً نیز ذکر شد، زمانی که ذخایر کربوهیدرات در بدن تخلیه شدند می‌تواند به عنوان یک منبع انرژی مورداستفاده بدن قرار گیرد.

شواهد: موافق یا مخالف؟

برای ورزشکاران استقامتی میزان پروتئین ۰/۸ گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن در روز بسیار کم است. بنا بر نظر لمون (۱۹۹۸) افرادی که در فعالیت‌های استقامتی شرکت

می‌کنند، ممکن است روزانه به ۱/۲ تا ۱/٦ گرم پروتئین به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن نیاز داشته باشند(۹۸) (جدول ۱ـ۱۸). به عبارت دیگر برای یک ورزشکار استقامتی که وزنی در حدود ۹۰ کیلوگرم دارد، مصرف پروتئین باید در حدود ۱۱۰ الی ۱٤٦ گرم در روز باشد. بدیهی است که ورزشکاران پرورش اندام به منظور به دست آوردن توده عضلانی باید مقدار بیشتری پروتئین مصرف کنند. بدون‌شک، اگر تغذیه خوبی داشته باشید یعنی در هر وعده غذایی اصلی سبزیجات و نشاسته و گوشت مصرف کنید نیازی به استفاده از مکمل پروتئین نخواهید داشت. با این وجود، همه ما می‌دانیم که ورزش‌های استقامتی طولانی مدت باعث تحریک اکسیداسیون آمینواسید شده و تعادل پروتئینی پس از ورزش دوباره بر قرار می‌شود (با مصرف پروتئین کافی و جذب انرژی مورد نیاز).بنابراین اگر به دنبال فعالیت ورزشی، پروتئین و انرژی لازم را در اختیار بدن قرار ندهیم، با کاهش توده عضلانی بدن رو به‌رو خواهیم شد.

برای بسیاری از ورزشکاران استقامتی، داشتن توده عضلانی حجیم مورد نیاز نیست. اگر نظری اجمالی به قهرمان ماراتن و فوماراتن داشته باشید، متوجه خواهید شد که این ورزشکاران دارای حداقل میزان چربی و بافت عضلانی می‌باشند. برای این ورزشکاران جذب انرژی بیشتر، بسیار با اهمیت تر از تلاش برای به دست آوردن پروتئین کافی است. با وجود نیاز به انرژی فراوان در این ورزشکاران، احتمال آن وجود دارد که نیازهای پروتئینی خود را در رژیم‌های غذایی برآورده کنند.

جدول ۱ ـ ۱۸: پروتئین / انرژی مورد نیاز برای ورزشکاران استقامتی

	ورزشکار استقامتی
وزن بدن(kg)	٦۰/۰
پروتئین توصیه شده (گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن)	۱/٤
کل پروتئین (گرم روزانه)	۸٤/۰
کیلوکالری به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن	٤٤/۰
کیلوکالری کل در روز	۲٦٤۰/۰

طریقه مصرف:

مصرف پروتئین بیشتر از میزان توصیه شده برای ورزشکاران سالم بدون خطراست. ورزشکاران استقامتی باید روزانه ۱/۵ گرم پروتئین به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن مصرف کنند. این میزان پروتئین با رژیم‌های مختلف غذایی برآورده می‌شود. همان طور که قبلاً ذکر کردیم بهترین منابع پروتئینی عبارتند از: گوشت قرمز، مرغ،ماهی. به هر حال اگر قادر به برآوردن نیازهای پروتئینی از طریق منابع غذایی نبودید، بسیاری از پودرهای جایگزین و نوشیدنی‌های پروتئینی وجود دارند که حاوی مقادیر مناسب پروتئین می‌باشند. اکثر این مکمل‌ها حاوی ترکیبی از کازئین،پروتئین Wheg و پروتئین سویا می‌باشند.

وعده غذایی ایده‌آل پس از ورزش و فعالیت بدنی باید شامل کربوهیدرات،پروتئین و چربی به میزان مناسب باشد. مصرف حدود ۱ تا ۱/۵ گرم کربوهیدرات به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن بلافاصله و حدود ۱ ساعت پس از ورزش برای بازسازی ذخایر از دست رفته گلیکوژن بسیار مهم است. (با فرض این که شما دارای‌یک رژیم غذایی خوب با ترکیبی از کربوهیدرات، چربی و پروتئین باشید). علاوه براین به منظور افزایش اسیدهای آمینه جهت ترمیم عضلات آسیب دیده و برگشت به‌حال اولیه بهتر، توصیه می‌کنیم که به وعده‌های غذایی خود در حدود ۰/۵ گرم به‌ازای هر کیلوگرم از وزن بدن، پروتئین اضافه کنید. برای یک ورزشکار ۷۰ کیلوگرمی این میزان شامل ۱۰۵ گرم کربوهیدرات و ۳۵ گرم پروتئین خواهد بود که با خوردن دو پیمانه برنج پخته و یک قطعه سینه مرغ سرخ شده برآورده می‌شود. این میزان‌نیاز پروتئینی هم‌چنین می‌تواند با مصرف مکمل‌های غذایی جایگزین برآورده‌شود.

اقدامات احتیاطی:

شواهدی مبنی بر خطرناک بودن مصرف مقدار زیادی پروتئین در افراد سالم و طبیعی وجود ندارد. در یک مطالعه، پورمانس و همکاران (۲۰۰۰) اثرات مصرف مقدار زیاد و متوسط

پروتئین را در ورزشکاران پرورش اندام و دیگر ورزشکاران تمرین‌کرده را مورد بررسی قرار دادند و عوارض منفی ناشی از مصرف زیاد پروتئین را گزارش نکردند. به دنبال نمونه‌گیری خون و آزمایش ادرار پس از ۷ روز رژیم‌غذایی و علاوه بر افزایش تراکم اسیداوریک و کلسیم پلاسما، به دنبال مصرف زیاد پروتئین، ورزشکاران پرروش‌اندام دارای مقادیر طبیعی کراتینین، اوره و آلبومین را درار بودند. تعجب‌آور است زمانی که مصرف پروتئین از میزان ۱/۲٦ گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن فراتر رفت، آزمایش هر دو گروه از لحاظ تعادل نیتروژن مثبت بود. محققان به این نتیجه رسیدند که مصرف روزانه پروتئین به میزان کمتر از ۲/۸گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن باعث اختلاف در عملکرد کلیوی ورزشکاران تمرین‌کرده نمی‌شود.

در یک مطالعه دیگر روی حیوانات، زاراگوزا و همکاران (۱۹۸۷) تعدادی موش را برای مدت زمان طولانی با یک رژیم غذایی ۸۰٪ پروتئین تغذیه کردند(۱۹۳).آنها نیز اثرات منفی ناشی از مصرف زیاد پروتئین به دست نیاوردند. در تحقیق‌دیگری توسط پتزگ و همکاران (۲۰۰۰) بر روی موش‌ها هیچ گونه عوارض منفی ناشی از مصرف زیاد پروتئین مشاهده نشد(۱۳۵).

یکی از عوارض بیان شده برای مصرف زیاد پروتئین، افزایش میزان دفع کلسیم است که این عقیده به طور کامل مردود است. در مطالعه‌ای توسط حنان و همکاران(۲۰۰۰) نشان داده شد که مصرف کم پروتئین به طور معنی‌داری در ارتباط با کاهش تراکم استخوانی در لگن و ران می‌باشد و از طرف دیگر مقادیر زیاد پروتئین حیوانی به نظر می‌رسد که تأثیر زیادی بر اسکلت و استخوان‌ها نداشته باشد(٦۹). در نتیجه بر اساس مدارک موجود، مصرف پروتئین زیاد (حتی به میزان دو برابر توصیه شده)برای سلامتی افراد مضر نمی‌باشد.

فصل نوزدهم

پیروات Pyruvate

پیروات چیست؟

پیروات محصول پایانی گلیکولیز می‌باشد که طی آن گلوکز برای تولید انرژی شکسته می‌شود. در آخرین مرحله گلیکولیز، پیروات تولید می‌شود و با کمک اکسیژن و انتقال به درون میتوکندی برای تولید ATP به کار می‌رود. زمانی که گلیکولیز به سرعت انجام می‌گیرد، مقدار زیادی پیروات به لاکتات تبدیل می‌شود.

پیروات چگونه عمل می‌کند؟

تعداد زیادی از دانشمندان بر این عقیده‌اند زمانی که شما پیروات مصرف می‌کنید کارایی چرخه کربس برای افزایش تولید ATP، به طور مؤثری انجام می‌پذیرد. بنابراین پیروات با تولید انرژی بیشتر باعث بهبود عملکرد استقامتی می‌شود. مطالعات انجام گرفته روی موش‌ها نشان می‌دهد که مصرف پیروات میزان تبادل تنفسی را کاهش می‌دهد و این مکانیسم باعث بهبود عملکرد می‌شود(۱۵۸). مطالعات زیادی بر روی مصرف پیروات و کاهش وزن انجام گرفته اما متأسفانه در ارتباط با تأثیر پیروات بر استقامت تحقیقات کمی وجود دارد. به منظور دست آوردن نتیجه ممکن، مطالعات را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

شواهد: موافق یا مخالف؟

استانکو و همکاران (۱۹۹۰) در مطالعه خود ۱۰ مرد فعال را به مدت ۷ روز مورد آزمایش قرار دادند(۱۵۷). گروه آزمایش ماده‌ای حاوی ۲۵ گرم پیروات و ۷۵ گرم دی‌هیدروکسی

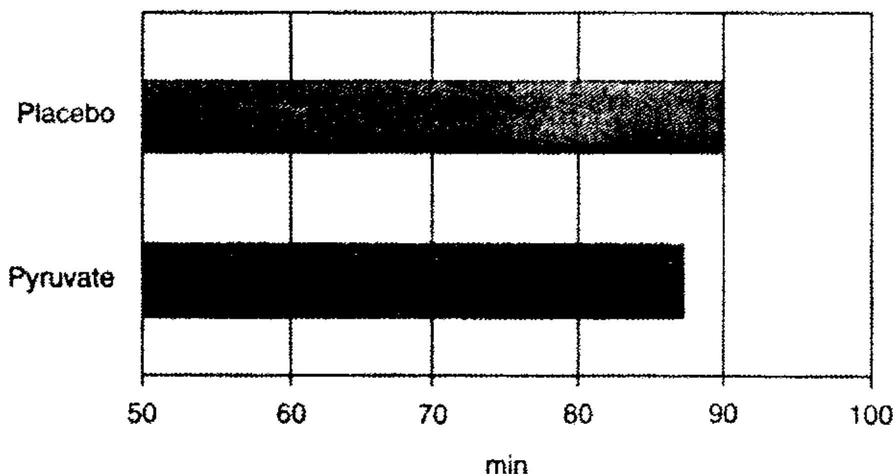
استون به همراه همین میزان کربوهیدرات در رژیم غذایی استاندارد دریافت کرد. (۵۵٪ کربوهیدرات، ۱۵٪ پروتئین و ۳۰٪ چربی). گروه کنترل نیز محلول گلوکز ایزوکالریک را به عنوان دارونما دریافت کرد. آزمودنی‌ها با ٦۰٪ VO_{2max} تا مرز واماندگی بر روی دوچرخه کارسنج رکاب زدند. گروه آزمایش استقامت بیشتری نسبت به گروه کنترل نشان داد (۱٦۰ دقیقه در برابر ۱۳۳ دقیقه).محققان بر این عقیده بودند که افزایش استخراج گلوکز باعث افزایش استقامت پاها شده است چرا که گلیکوژن در حال استراحت در گروهی که پیروات مصرف کرده بودند به طور معنی‌داری بالاتر بود.



همین محققان در تحقیق دیگری ۸ مرد تمرین‌نکرده را به شرح ذیل مورد آزمایش قرار دادند. گروه کنترل ۱۰۰ گرم دارونما دریافت می‌کرد و گروه آزمایش به‌عنوان جایگزین کربوهیدرات در یک رژیم غذایی پر کربوهیدرات (۷۰٪کربوهیدرات، ۱۸٪ پروتئین و ۱۲٪ چربی)، مقدار ۷۵ گرم دی‌هیدروکسی استون و۲۵ گرم پیروات دریافت می‌داشت. پس از

رژیم غذایی رکاب‌زدن بر روی دوچرخه‌کارسنج با ۷۰٪ VO_{2max} تا مرز واماندگی ادامه یافت. میزان گلیکوژن عضلانی‌هنگام استراحت و پس از تمرین هیچ کدام از گروه‌ها با یکدیگر تفاوت نداشت اما در گروه آزمایش زمان رسیدن به خستگی طولانی‌تر بود. (۷۹ دقیقه در مقابل ٦٦دقیقه). اکسیداسیون گلوکز در حین فعالیت در گروه پیروات در مقایسه با گروه کنترل بیشتر بود. بنابراین دوباره اشاره می‌کنیم که پیروات توانایی شخص را برای استفاده‌از گلوکز به عنوان سوخت افزایش می‌دهد. نکته انتقادی این تحقیقات این است که مقدار مصرف پیروات بسیار زیاد است و مصرف روزانه بیشتر از ۲۰ گرم پیروات عملی نیست. طبق تحقیقات اخیری که در مجله Applied PhysioLogy به چاپ رسیده است(۱۱۸). تعداد ۸ زن و ۱ مرد مقادیر ۷، ۱۵ و ۲۵ گرم پیروات را مصرف‌کردند تا معلوم شود چه مقدار از آن در خون ظاهر می‌شود؛ اما اثری از افزایش پیروات در خون دیده نشد. دانشمندان در توجیه این امر چنین بیان می‌دارند که پیروات وارد جریان خون می‌شود اما بسیار سریع، توسط کبد و عضلات جذب می‌شود. آنها بیان می‌کنند که تزریق پیروات برای بالا بردن میزان آن در عضلات ضروری است و مصرف خوراکی پیروات در مقادیر کم باعث افزایش سطوح پیروات عضلات نمی‌شود.

زمانی که آزمودنی‌ها با شدت ۷٤ـ۸۰٪ VO_{2max} فعالیت می‌کردند هیچ گونه تفاوت معنی‌داری در زمان رسیدن به خستگی بین دو گروه آزمایش و کنترل‌مشاهده نشد (۹۱ دقیقه در مقابل ۸۸ دقیقه) (نمودار ۱ـ۱۹). بر این اساس محققان بیان داشتند که مکمل خوراکی پیروات باعث افزایش تراکم پیروات خون نشده‌است و در دوچرخه‌سواران تمرین کرده باعث بهبود عملکرد به دنبال فعالیت شدید نمی‌شود. محققان دانشگاه نبراسکا ـ لینکن (۲۰۰۰) اثرات مصرف پیروات را بر روی توان هوزای مورد بررسی قرار دادند(٤۷). نتایج تحقیق هیچ گونه تأثیری ناشی از مصرف پیروات بر عملکرد استقامتی که توسط آزمون توان هوازی‌اندازه‌گیری می‌شد، مشاهده نکردند.



نمودار ۱ ـ ۱۹: زمانی که مکمل پیروات با مقادیر ۷ و ۲۵ گرم مصرف می‌شودزمان رسیدن به واماندگی و پیروات موجود در خون نامعلوم است.

طریقه مصرف:

حتی اگر شما پیروات را در مقادیر بیشتر از ۲۰ گرم مصرف کنید، باعث بهبودعملکرد استقامتی شما نخواهد شد. محصولات تجاری پیروات که حاوی میزان ٦گرم یا کمتر پیروات است نمی‌توانند یک ماده نیروزای کمکی باشند. بنا بر نتایج موجود، برای افزایش استقامت، استفاده از این ماده توصیه نمی‌شود.

اقدامات احتیاطی:

مصرف پیروات حداقل دارای عوارض جانبی از قبیل صدای‌های روده‌ای، نفخو اسهال است. بسیاری از محققان اظهار می‌کنند که مصرف ۱۵ و ۲۵ گرم پیرواتباعث نفخ می‌شود و این ناشی از فرآیند کربوکسیل‌زدایی و تولید گاز می‌باشد(۱۱۸، ۱۵۸). عملکردهای حیاتی، تعداد گلبول‌های قرمز خون و علایم بیوشیمیایی، تحت تأثیر پیروان قرار نمی‌گیرند.

فصل بیستم

سیترات سدیم Sodium Citrate

سیترات سدیم چیست؟

سیترات سدیم یکی از محصولات میانی در چرخه کربس است و در بسیاری ازمواد غذایی از قبیل مرکبات یافت می‌شود. اساساً چرخه کربس راهی برای تولید متابولیت‌هایی است که در بدن نهایتاً به انرژی تبدیل می‌شوند. چرخه کربس حاوی محصولات میانی فراوانی است که سیترات یکی از آنها می‌باشد.

سیترات سدیم چگونه عمل می‌کند؟

گرچه سیترات سدیم در واقع یک باز (قلیا) نیست اما می‌تواند PH خون را بدون‌ایجاد ناراحتی‌های معدی - روده‌ای که در اثر مصرف بیکربنات سدیم به وجود می‌آید، افزایش دهد(۱۷۱). دانشمندان بر این عقیده‌اند که سیترات سدیم در خون تبدیل به بیکربنات می‌شود و نهایتاً باعث افزایش PH خارج سلولی می‌گردد(۱٦۷). اگر این واقعیت داشته باشد، چنین فرآیندی روش مناسبی را برای ورزشکاران جهت افزایش PH خارج سلولی و به دنبال آن حفظ هموستاز در حین اجرای فعالیت فراهم می‌کند(۱۳۹). این سؤال ممکن است برای شما مطرح شودکه چرا افزایش PH اهمیت دارد و چگونه با عملکرد ورزشکاران مرتبط است؟ تمام‌این مکانیزم به نحوی با اختلافات PH بین عضله و خون مرتبط است. در طول فعالیت ورزشی شدید، سیستم گلیکولیز بی‌هوازی به طور مداوم مقدار زیادی مثبت H^+ (یون هیدروژن) تولید می‌کند که باعث کاهش PH در عضلات می‌شود.وقتی سیترات سدیم مصرف

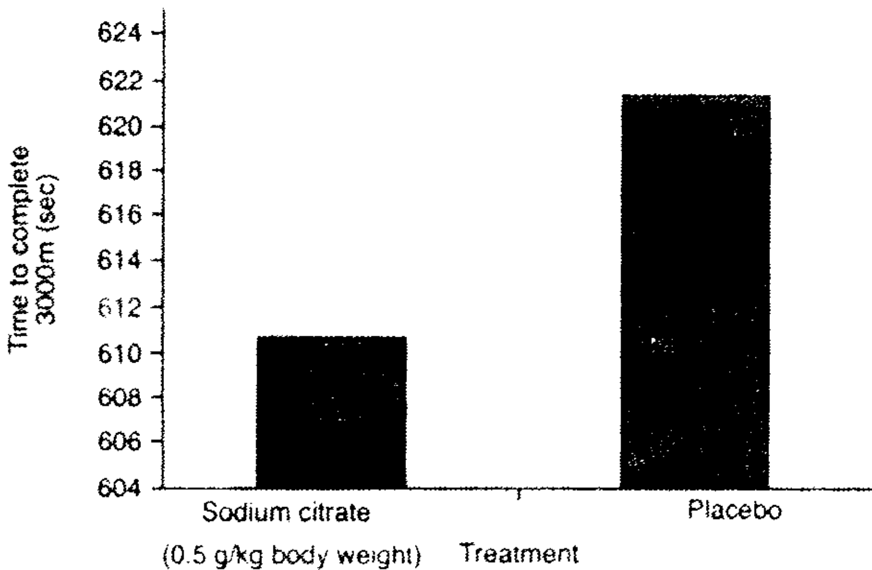
می‌شود، پس از مدتی وارد جریان خون شده و باعث افزایش PH می‌گردد. اکنون اختلاف PH بین عضله و خون، باعث تسریع در حرکت H^+ از عضلات به فضای خارج سلولی شده و بنابراین PH عضلات افزایش یافته وبه میزان طبیعی باز می‌گرد(۷۷). به دنبال افزایش PH در عضله، اثرات منفی ناشی‌از اسیدلاکتیک کاهش می‌یابد و قبل از شروع خستگی به ورزشکاران این امکان را می‌دهد که برای مدت بیشتری به فعالیت خود ادامه دهند.

شواهد: موافق یا مخالف؟

در فعالیت‌های ورزشی که بین ۲ تا ۱۵ دقیقه به طول می‌انجامد، مصرف مکمل سیترات سدیم باعث بهبود عملکرد افراد می‌شود مشروط بر این که به میزان ۰/۵گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن و در حدود ۹۰ دقیقه قبل از فعالیت شدید مورداستفاده قرار گیرد(۱۰۱، ۱۹۰).

در تحقیقی توسط هات ویرت و همکاران (۱۹۹۵)، نشان داده شده که مصرف سیترات سدیم (۰/٤ گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن) باعث بهبود استقامت عضلات پا (۲۰٪ بهبود) به دنبال فعالیت شدید شده است(۷۲). در واقع اکثر تحقیقات اخیر نشان داده‌اند که مصرف سیترات سدیم ممکن است حتی باعث بهبود در استقامت دوندگان ماهر به دنبال دویدن شدید شود.

در تحقیقی توسط شاو و همکاران (۲۰۰۱)، ۹ قهرمان زن و مرد المپیک تحت‌بررسی قرار گرفتند(۱٤۷). گروه آزمایش در حدود ۹۰ دقیقه قبل از فعالیت سیترات سدیم دریافت کردند (۰/۵ گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن). این در حالی بود که گروه کنترل دارونما دریافت می‌کرد. نتایج تحقیق نشان داد که مصرف سیترات سدیم در گروه آزمایش باعث کاهش زمان ۳۰۰۰ متر تایم‌تریل به میزان ۱۰/۷ ثانیه‌شده است (نمودار ۱ـ۲۰).



نمودار ۱ ـ ۲۰: اثر مکمل سیترات سدیم بر روی تایم‌تریل ۳۰۰۰ متر

طریقه مصرف:

به منظور دست‌یابی به بهترین نتیجه، تعداد و زمان مصرف سیترات سدیم باید قبل از یک مسابقه اصلی در یک جلسه تمرینی مورد آزمایش قرار گیرد. به نظر ما،مقدار ۰/۵ گرم به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن به صورت محلول در ۱ لیتر آب ومصرف آن در حدود ۹۰ دقیقه قبل از فعالیت (فعالیتی بین ۲ الی ۱۵ دقیقه) بهترین نتیجه را دربر خواهد داشت. مقادیر کمتر ممکن است دارای اثرات نیروزای نباشد.

اقدامات احتیاطی:

یکی از امتیازات سیترات سدیم در مقایسه با بافرهای دیگر از قبیل بیکربنات سدیم این است که مصرف این ماده دارای کمترین اثرات جانبی از قبیل ناراحتی‌های معدی ـ روده‌ای می‌باشد(۱۱۰). البته نباید نادیده گرفت که در تحقیق جان کینز و همکاران (۱۹۹٤)، حالت

تهوع به عنوان یکی از عوارض مصرف سیترات سدیم گزارش شد(۳۹). مصرف مقدار زیاد آب به دنبال سیترات سدیم،می‌تواند باعث کاهش ناراحتی‌های معدی ـ روده‌ای ناشی از مصرف آن شود.

واژه‌نامه

ADP
(آدنوزین دی فسفات) یک ماده شیمیایی مورد نیاز برای تولید انرژی درسلول می‌باشد.
ADP از شکسته شدن ATP هنگام تأمین انرژی برای انقباض‌عضلانی به وجود می‌آید

Aerobic
معنی آن نیاز به اکسیژن (هوازی) است. سوخت و ساز (متابولیسم)ایروبیک بیشتر در تمرین‌هایی با شدت پایین و زمان طولانی اتفاِ می‌افتد.

Amino Acids
گروهی از ترکیبات آلی که شامل نیتروژن و کربن هستند و به‌عنوان واحدهای ساختاری در تشکیل پروتئین‌ها و عضلات به کار می‌روند.

Anabolic
منظور چیزی است که سبب تولید بافت و یا آنابولیسم می‌شود.آنابولیسم عموماً مربوط به افزایش بافت‌های کم‌چربی به خصوص عضلات‌می‌شود.

Anaerobic
متابولیسم بی‌هوازی در تولید انرژی (ATP) بدون اکسیژن طی‌فعالیت‌های انفجاری (شدید) مانند وزنه‌برداری است.

Anaerobic Celycolysis
مربوط به تجزیه سریع گلوکز یا گلیکوژن می‌شود که‌منجر به تولید انرژی و مقدار زیادی اسید لاکتیک می‌شود.

Anti - Catabolic
عامل و یا چیزی مانع تجزیه بافت یا عضله می‌شود.

Antioxidants
ماده‌ای که به کنترل آثار سوء ناشی از رادیکال‌های آزاد کمک کند.

Anti - Proteolysis

نوعی ویژه از آن‌تی‌کتاتابولیسم که سبب کاهش سرعت یاتوقف تجزیه پروتئین (عضله) در بدن می‌شود.

ATP

(آدنوزین تری‌فسفات): مولکولی با انرژی بالا که در عضلات و سایرسلول‌ها ذخیره می‌شود. وقتی سلول عضلانی برای انقباض نیاز به انرژی دارد، ATPبه ADP تجزیه می‌شود. و این انرژی را تأمین می‌کند. ATP می‌تواند به عنوان‌سوخت اصلی برای انقباض عضلات در نظر گرفته شود.

Bening Prostatic Hypertophy

(شروع حجیم‌سازی پروستات): این مورد به‌عنوان BPM نیز شناخته شده است و مربوط به رشد غده پروستات در مردان است‌که معمولاً بالای ۵۰ سال مشاهده می‌شود. این یک وضعیت رو به وخامتی است‌که ممکن است منجر به بسته شدن مجرای ادرار شود.

Bioavailabit

: میزان سهولتی که مواد غذایی در روده جذب می‌شوند. هرچه‌آمادگی زیستی بالاتر باشد، میزان و سرعت جذب بالاتر است.

Blind Study

در مطالعه یک سوکور، محقق دارویی را که هر شخص دریافت‌می‌کند می‌داند ولی خود شخص آگاه نیست. در مطالعه‌ای دو سوکور ۹ تحقیق و ۹شخص از دارو آگاهی ندارند.

Bady Mass

به طور مترادف برای وزن بدن و یا توده بدن به کار می‌رود.

Bady Weight

(وزن بدن): نیرویی گرایشی که توسط جاذبه زمین به یک جسم ویا بدن وارد می‌شود و به کیلوگرم اندازه‌گیری شده است.

Bpm

تعداد ضربان در هر دقیقه؛ تعداد ضربان قلب شما در هر دقیقه را گویند.

Buffer

ماده‌ای که تغییرات در تراکم یون‌هیدروژن را کاهش می‌دهد مثل فسفات‌سدیم که ورزشکاران برای کاستن از اسید لاکتیک ساخته شده در طول تمرین‌شدید استفاده می‌کنند.

Carbohydraters

ترکیبات آلی هستند که شامل کربن، هیدروژن و اکسیژن‌می‌شود. یک منبع مؤثر برای تأمین سوخت بدن که هر گرم آن ٤ کالری انرژی دارد.انواع کربوهیدرات‌ها به ۳ دسته مونوساکاریدها، دی‌ساکاردیدها و پلی‌ساکاریدهاتقسیم می‌شوند. گلوکز (قند خون) کربوهیدراتی است که توسط همه سلول بدن به‌عنوان سوخت استفاده می‌شود.

Cardiac Arrhythmias

منظور ضربان نامنظم قلب است.

Catabolism

مربوط به کاهش در بافت بدون چربی به ویژه عضلات. (سوختن)

Catecholamines

شامل هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین می‌شود. این‌ماده سبب افزایش سرعت ضربان قلب، تهویه ریوی و غیره می‌شود.

Cholesterol

یک نوع چربی ضروری برای تولید هورمون‌های استروئیدی‌فراوان در بدن است. معمولاً کلسترول چربی را مضر یا بَد گویند چون سبب افزایش‌خطر بیماری قلبی یا سکته قلبی می‌شود.

Coenzyme

ترکیب آلی شامل کربن و هیدروژن که به نوع خاصی از آنزیم پیوندمی‌خورد تا سبب فعال شدن آن شود. کوآنزیم نوعی کوفاکتور است. ویتامین Bمعمولاً به عنوان یک کوانیزیم عمل می‌کند.

Cofactor

ماده‌ای غیرآلی که به نوعی خاص از آنزیم پیوند می‌خورد و آن رافعال می‌کند ویتامین‌ها و مواد معدنی غالباً به عنوان کوفاکتور عمل می‌کنند. (همان‌کوآنزیم است)

Complete Proteins

پروتئین‌هایی که تمام آمینواسیدها را دارند.

(CK) Creatinc Kinase

CK آنزیمی است که در انتقال فسفات بین PC۲ و ADPکه سبب تشکیل ATP می‌شود نقش دارد. CK هم‌چنین از سلول‌های آسیب‌دیده‌عضله ترشح می‌شود و یک معیار غیرمستقیم برای تشخیص آسیب بافت عضله‌می‌باشد.

(CP) Creatine Phosphate

CP ماده است که با تجزیه خود انرژی لازم برای‌تبدیل ADP به ATP را فراهم می‌کند. مکمل کراتین مونوهیدرات به افزایش ذخیرهCP در عضلات کمک می‌کند.

Cross - Over Study

مطالعه‌ای که طی آن تمام آزمودنی‌ها تمام درمان‌ها رادریافت می‌کنند. (مانند داروی کاذب و درمان)

Deficiency

یک سطح نه چندان مناسب برای یک یا چند ماده غذایی که برای‌سلامت ضروری هستند. اغلب اوقات در مورد ویتامین‌های کمبود ممکن است دراثر تغذیه کم یا بالارفتن نیاز بدن به خصوص در اثر تمرینات شدید به وجود آید.

Dextrose

نام دیگری برای گلوکز. (نوعی قند ساده)

Dipeptides

قطعات پروتئینی که تنها از دو آمینواسید تشکیل شده‌اند.

Disaccharide

ترکیبی کربوهیدراتی متشکل از دو قند. (دی‌ساکارید)

Double - Bind

یک روش پژوهشی که در آن افراد مورد آزمایش و پژوهشگران‌نمی‌دانند چه کسی مواد آزمایشی یا داروی کاذب را دریافت می‌کند.

Efficacy

حداکثر توانایی یک ماده برای تولید نتیجه دلخواه.

Electrolytes

موادی که به صورت محلول قادر به عبور دادن الکتریسیته هستند.این ذرات باردار در همه جای بدن وجود دارند و در بسیاری فعالیت‌ها شرکت دارندمثل کنترل توزیع آب در داخـل و خارج سلول‌های بدن.

Endoganous

نشأت گرفته از بدن؛ هرچه که داخل بدن تولید می‌شود. برای‌مثال هورمون تسترستدون که Endogogenously توسط بیضه‌ها تولید می‌شود.

Endurance

استقامت، توانایی انجام مکرر و انقباض (زیر بیشینه) برای یک‌دوره طولانی.

Enzyme

مولکولی پروتئینی که در هزاران واکنش شیمیایی به بدن کمک می‌کندمانند هضم غذا، تولید هورمون و انرژی و بازسازی سلول‌های ماهیچه.

Ergogenic

(انرژی‌زا) به ویژه وقتی که پای حرکت ورزشی پیش می‌آید.

Ergolytic

انرژی‌کاه. بعضی اوقات چیزی که قرار است کار فیزیکی را تقویت کندناخواسته مانع آن کار می‌شود.

Exogenous

به موادی که از راه دهان مصرف می‌شوند که بدن به صورتEndogonasly نمی‌سازد.

Fat

چربی: از مواد غذایی اصلی است. چربی حاوی ۹ کالری به ازای هر گرم‌است. چربی‌های غذایی تری‌گلیسیرید نیز نامیده می‌شوند. چربی‌ها نقش‌های‌متفاوتی در بدن دارند. به طور مثال آنها علاوه بر تهیه سوبستراهای شیمیایی برای‌تولید هورمون، به عنوان اجزای بنیادی تمام غشای سلولی عمل می‌کنند. دو نوع‌چربی وجود دارد. چربی اشباع‌شده (بد) و چربی اشباع‌نشده (خوب).

(FFM) Fat - Free Mars

قسمت‌هایی از بافت‌های بدن که فاقد چربی هستندمانند استخوان‌ها، ماهیچه‌ها، پوست، ارگان‌های داخلی، علاوه بر آب بدن، مو،خون و لنف و به طور کلی توده بدون چربی بدن.

Free Fatty Acid Levels

میزان و سطح اسیدهای چرب آزاد در پلاسما. (خون)

Free Form Amino Acid

آمینواسیدهایی که به صورت آزاد هستند برخلاف‌آمینواسیدهایی که در پروتئین یافت می‌شوند.

Free Radicals

رادیکال‌های آزاد: یک اتم یا ترکیب بسیار واکنش‌پذیر (باواکنش‌پذیری بالا) دارای یک الکترون جفت نشده. اینها طی متابولیسم (سوخت وساز) تولید می‌شوند و سبب آسیب سلولی می‌شوند و ممکن است در پیری وبیماری نقش داشته باشند.

Fructose

مهم‌ترین نوع قند که در میوه یافت می‌شود چون از قند خوراکی‌شیرین‌تر است اغلب به عنوان جانشینی برای قند در بیماران قندی مورد استفاده‌قرار می‌گیرد.

Glucagon

هورمونی که با تجزیه گلیکوژن به گلوکز به حفظ میزان مناسب قندخون کمک می‌کند.

Glucose

مهم‌ترین کربوهیدرات در متابولیسم بدن. گلوکز می‌تواند درماهیچه‌های بدن شما به گلیکوژن تبدیل شود، برای تشکیل چربی به کار می‌رود یابه دی‌اکسید کربن و آب، اکسید شود.

Glucose Disposal Agent

یک یا مجموعه‌ای از مواد غذایی که توانایی افزایش‌حساسیت انسولین را دارند، بنابراین به گلوکز جاری در خون اجازه می‌دهند به‌آسانی در ماهیچه‌ها مصرف برسد.

(GI) Glycemic Index

میزان شاخص اندازه‌گیری غذای مصرفی که تا چه حدمی‌تواند باعث افزایش قند خون شود. «شاخص اندازه‌گیری میزان قند یک ترکیب»

Glycogen

ذخیره عمده انرژی به صورت کربوهیدرات (گلوکز) که در ماهیچه وکبد ذخیره شده است.

glycogenolysis

به فرآیند تجزیه یا کاهش گلیکوژن اطلاِ می‌شود.

(GH) growth Hormane

یک هورمون که به طور طبیعی از هیپوفیز آزادمی‌شود. هورمون رشد برای ارتقای رشد ماهیچه و برای تجزیه چربی بدن برای‌تولید انرژی مؤثر است.

HDL

علامت اختصاری است برای لیپوپروتئین با چگالی بالا که یکی اززیرمجموعه‌های کلسترول است و نوعاً کلسترول خوب تصور می‌شود.

Hamatocrit

درصدی از حجم کل خون که از گلبول‌های قرمز یا RBCها تشکیل‌شده است. متوسط میزان Hematocrit خون در مردان ۴۷٪ و در زنان ۴۲٪ است.

Hormones

مولکول‌های پروتئینی یا استروئیدی که فرآیندهای مختلف زیستی‌را در بدن تنظیم می‌کنند.

Hyperthyroidism

وضعیتی که به علت ترشح بیش از حد هورمون تیروئید ازغده‌های تیروئید به وجود می‌آید و باعث بالارفتن سوخت و ساز و متابولیسم پایه‌می‌شود.

Hypoglycemia

وضعیتی که در آن گلوکز خون به طور غیرعادی پایین است.

Insulin Amplifier

یک یا چند ماده غذایی که توانایی افزایش ترشح انسولین رادارند.

Insulin

هورمونی که از پانکراس ترشح می‌شود و به بدن در حفظ سطح مناسب‌قند خون و افزایش ذخیره گلیکوژن کمک می‌کند. ترشح انسولین، حرکت موادغذایی را در جریان خون و درون ماهیچه به منظور رشد تسریع می‌کند.

Isocaloric

دارای کالری مساوی، بنابراین اگر دو نوشیدنی ایزوکالریک هستندیعنی تعداد کالری مساوی دارند.

Kreds Cycle

چرخه کربن: راه سوخت و ساز در میتوکندری که در آن انرژی‌برای تولید ATP از کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و آمینواسیدها به NAD (ماده‌ای که درتولید انرژی دخیل است) منتقل می‌شود.

(LDH) Lactate Dehydrogenase

آنزیمی که باعث کاتالیز لاکتات می‌شود.

Lactic Acid

مولکولی که از گلوکز طی متابولیسم بی‌هوازی تشکیل می‌شود.وقتی اکسیژن مهیا است اسیدلاکتیک به طور کامل اکسید می‌شود و یا به دی‌اکسیدکربن و آب تجزیه می‌شود. اسیدلاکتیک یکی از عوامل کوفتگی عضله است.مکمل‌هایی که ساختن اسیدلاکتیک را محدود می‌کنند ممکن است سبب افزایش‌انجام کارهای ورزشی شوند.

LDL

شاخص لیپوپروتئین با چگالی پایین است که زیرگروهی از کلسترول‌هاهستند و معمولاً به عنوان کلسترول‌های بد مطرح هستند. LDL نوعی کلسترول‌است که درگ‌های خونی در گردش است و ممکن است سبب بیماری شود.

(LBM) Lean Body Mars

توده بدون چربی بدن.

Lipid

اسم دیگر چربی‌های غذایی یا تری‌گلیسیریدها.

Lipoaenic

ترجمه کلمه به کلمه «چربی ساختن» است یعنی بدن را چاِ می‌کندو یا هر عاملی که باعث چاقی بدن شود دارای خاصیت لیبوژنیک است.

Lipolysis

تجزیه شیمیایی چربی بدن به وسیله آنزیم‌ها که منجر به آزاد شدن‌چربی‌های موجود در بدن برای استفاده به عنوان سوخت می‌شود.

Lorg - Chain Fatty Acids

اسیدهای چرب که بین ۱۲ تا ۲۰ کربن طول دارند.(اسیدهای چرب با زنجیره کربنی طولانی)

Macronutrient

مربوط به کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها و چربی‌ها است.

Meal - Reploeement Powders

(شورد جایگزین غذا): گروهی از مکمل‌ها که‌حاوی پروتئین، کربوهیدرات‌ها، ویتامین‌ها، مواد معدنی و سایر مواد غذایی کلیوی‌می‌باشند آنها برای جایگزینی به جای وعده غذایی معمول هستند و هدف ازاستفاده آنها کاهش وزن، افزایش وزن و افزایش سواد غذایی مصرفی است.

Metabolic Rate

سرعت استفاده از انرژی در بدن را گویند. به عبارت دیگرسرعت فعالیت بدن شما چقدر است. سرعت متابولیک به عوامل مختلفی مانندجرم عضلات (هرچه عضله بزرگ‌تر باشد سرعت متابولیک بالاتر است) کافری‌دریافتی، تمرین و استفاده از محرک‌ها یا کاهش‌دهنده‌های شیمیایی بستگی دارد.

Metabolite

به هر محصول متابولیسم گویند مانند محصولات میانی یا زائد.برای مثال مکمل معروف HMB یک متابولیته یا محصول تجزیه آمینواسید لوسین‌است.

(MAOI) Monoamine Oxidase Inhibitor

به صورت اختصاری MAO نیزشناخته شده است و منظور از آن گروهی از داروها است که برای درمان افسردگی‌استفاده می‌شود.

Neurotransmitter

موادی که از انتهای عصب آزاد می‌شود (مانند استیل‌کولین)و در تعدادی از عملیات زیستی فعال هستند. (میانجی عصبی)

Nitrojen

عاملی که باعث تشخیص پروتئین از سایر مواد غذایی می‌شود وپروتئین باعث ایجاد ساختارهای مختلف در بدن مانند آنزیم‌ها و عضلات می‌شود.

Nitrogen Balanee

وقتی اتفا می‌افتد که میزان نیتروژن دریافتی شخص ازپروتئین در غذای روزانه با میزان نیتروژن دفعی از بدن شخص برابر باشد.

Nutrients

انواع غذا که به تغذیه بدن کمک می‌کنند یعنی انرژی و یا موادساختمانی بدن را تأمین می‌کنند. این مواد غذایی شامل کربوهیدارت‌ها، چربی‌ها،پروتئین‌ها، ویتامین‌ها، مواد معدنی، آب و غیره می‌شود.

Peptide

ماده‌ای مرکب متشکل از دو یا چند آمینواسید، پپتیدها از تجزیه‌پروتئین‌ها در روده به وجود می‌آیند و به همین صورت نیز استفاده می‌شوند.

Placebo

ماده‌ای بدون ضرر و غیرفعال که به جای دارو یا ماده‌ای به افراد به‌ویژه به گروه کنترل در درمانگاه‌های تحقیقات داده می‌شود. (دارونما)

Placebo - Controlled Trial

تحقیقی که در آن دارونما (ماده‌ای که طعم داروی‌واقعی را دارد و قابل تشخیص از نوع واقعی نیست) با دارو و مکمل واقعی، مقایسه‌می‌شود.

Polymer

منظور زنجیره‌ای از مولکول‌ها است.

Polysaccharids

کربوهیدرات‌هایی که شامل قندهای بزرگ مانند نشاسته،گلیکوژن، دکسترین و سلولز می‌باشد. (پلی‌ساکارید یا قندهای مرکب)

Power

مقدار کاری که شخص در زمان معینی می‌تواند انجام دهد.

Precursors

مواد مرکبی که از آنها مواد مرکب دیگری در بدن شکل می‌گیردبرای مثال کولین که ماده اولیه استیل‌کولین (ناقل عصبی فعال در انقباض عضلات)است. (پیش ساخت)

Proteins

مواد مرکب پیچیده با میزان بالای نیتروژن که در تمام بافت‌های‌حیوانات و گیاهان یافت می‌شود. آنها متشکل از آمینواسیدها هستند و برای رشد ویا ترمیم بدن ضروری می‌باشند ۱ گرم پروتئین، ٤ کالری انرژی دارد. پروتئین‌های به‌دست آمده از منابع حیوانی به دلیل داشتن آمینواسیدهای ضروری دارای ارزش‌زیستی بالا هستند. پروتئین‌های به دست آمده از منابع گیاهی حاوی بعضی‌آمینواسیدهای ضروری هستند نه همه آنها. پروتئین‌ها واحدهای سازنده آنزیم‌ها،عضلات و بعضی هورمون‌ها هستند.

Protein - Sparing Effect

اثر آنتی‌کاتابولیسمی.

Proteolysis

تجزیه پروتئین را گویند مانند کاتابولیسم.

Pure

منظور مکمل‌هایی است که حاوی مواد گفته شده بر روی برچسب خودهستند. این اصطلاح هیچ تعریف قانونی ندارد. (خالص)

Ramdomized Study

منظور تحقیقاتی هستند که در آنها آزمودنی‌ها بدون‌برنامه قبلی انتخاب می‌شوند. برای مثال اگر شما ۱۰۰ مورد دارید آنها را از طریق‌پرتاب سکو به طور اتفاِ بین گروه B و A تقسیم می‌کنید. (مطالعه تصادفی)

Saturated Fats

همان چربی‌های بد (مضر) هستند. آنها را اشباع‌شده می‌گویندچون هیچ جایگاه حالی در اسکلت کربن ندارند. این چربی‌ها شامل اسیدمیریستیک، اسید پالمیتیک، اسید استیریک، اسید اراکاڈنیک می‌شود که نشان‌داده‌اند سبب افزایش کلسترول در بدن می‌شوند. منابع این چربی‌ها شامل‌چربی‌های حیوانی، روغن گیاهی هیدروژنی مانند مارگارین می‌شود. این چربی‌هاهیچ نقشی به جز تولید کالری ندارند.

Sucrose

بیشتر به عنوان قند پایه معروف است و از نیشکر و چغندر قند مشتق‌می‌شود. وقتی شما آن را می‌خورید بدن آن را به فروکتوز و گلوکز تجزیه می‌کندساکارز بعضی خواص فروکتوز و بعضی خواص گلوکز را دارد. خوردن آن سبب‌عکس‌العمل سریع انسولین می‌شود. اما این عکس‌العمل به سرعت عکس‌العمل‌نسبت به گلوکز نیست.

Triglyceride

نام علمی برای یک چربی غذایی متداول است. ساختار این‌مولکول شامل یک مولکول گلیسرول که به سه مولکول اسید چرب متصل شده‌می‌باشد. تری‌گلیسرول‌ها چربی یا لیپید نیز نامیده می‌شوند.

Unsatwated Fats

چربی‌های خوب. اینها اشباع‌نشده نامیده می‌شوند چون‌یک یا چند محل کربن باز (خالی) دارند. چربی‌های اشباع‌شده را می‌توان به دودسته تقسیم کرد: چربی‌های چندجایگاهی و چربی‌های تک‌جایگاهی. چربی‌های‌اشباع‌شده این طور نشان داده‌اند که در کاهش میزان کلسترول و تری‌گلیسیرید درخون عمل می‌کنند و این گروه از چربی‌ها شامل اسیدهای چرب ضروری لینوکیداسید و آلفالینوکید اسید می‌شوند.

Vitamins

ترکیبات آلی که برای زندگی و فعالیت‌های بدنی ضروری هستند ومقدار کمی از آنها مورد نیاز است. آنها مواد غذایی بدون کالری ضروری هستند.بیشتر آنها به صورت کوآنزیم حامی بسیاری از اعمال زیستی هستند.

Vo_{2max}

حداکثر اکسیژن مصرفی: بالاترین مقدار اکسیژن که فردی می‌تواند طی‌هر دقیقه از کار کردن مصرف کند و معمولاً برای ارزیابی توان هوازی ورزشکاراستفاده می‌شود. (برای مثال بازدهی قلبی، توانایی استخراج اکسیژن)

References

1. Allen, J,D,.J. McLung, A.G. Nelson, and M. Welsh.1998. Ginseng supplementation does not enhance healthy young adult's peak aerobic exercise performance. Journal of American College of Nutrition 17:462-466.
2. Antonio, J., and c. Street. 1999. Glutmine: A potentially useful supplement for athletes, Canadian Journal of Applied Physiology 24:1-14.
3. Aphale, A.A., A.D. chibba, N.R.Kumbhakarana, M. Maeenuddin, ands.H. Dahat. 1998. Subacute toxicity study of the combination of ginseng (Panax ginseng) and ashwagandaha (withania somnifer) in rats: a safety assessmen. Indian Journal of Physiology and Pharmacology 42:299-302.
4. Baharke, M.s. and W.P. Morgan. 2000. Evaluation of the ergogenic properties of ginseng. Sport Medicine 29:113-133.
5. Balsom, P.D., S.D. Harridge, K. Soderlund, B. Sjodin, and B.Ekblom.1993. Creatine supplementation per se does not enhance endurance exercise performance. Acta Physiological Scandinavia 149 (4): 521-523.
6. Bangsbo, J,. P.D. Gollnick, T.E. Graham, et al. 1990. Anaerobic energy production and O2 deficit, debt relationship

during exhaustive exercise in humans. Journal of Physiology (London) 422:539-559 .

7. Bell, D.G., and I. Jacobs. 1999. Combined caffeine and ephedrine ingestion improves run times of Canadian Forces Warrior Test. Aviation, Space. And Environmental Medicine 70 (4): 325-328.
8. Bell, D.G., I. Jacobs, T.m. Mclellan, and J. Zamecnik, 2000. Reducing the dose of combined caffeine and ephedrine preserves the ergogenic effect. Aviation, Space, and Environmental Medicine 71 (4): 415- 419.
9. Bell, D.G., I. Jacobs, T.m. Mclellan, M. Miyazaki, and C.M. Sabiston,1999. thermal regulation in the heat during exercise after caffeine and ephedrine ingestion. Aviation, Space, and Environmental Medicine 70 (6) 583-587.
10. Bessman, S.P. 1986. The physiological significance of the creatine phosphate shuttle. Advance Experimental and Medical Biology 194:1-11.
11. Bessman, S.p. 1987. The creation phosphate energy shuttle. The molecular asymmetry of a "pool". Annals of Biochemistry 161 (2): 519-523.
12. Bishop, P.A., J.F. Smith, and B. Young. 1987. Effects of N,N-Dimethylglycine of physiological response and performance in trained runners. Journal of sports Medicine 27:53-56.

13. Black, D.G., and A.A. suces. 1981. Effects of calcium pangamate on aerobic and enurance parameters, a double-blind study. Medicine and Science in Sports and Exercise 13:93.
14. Blomstrand, E., P. Hassmen, B, Ekblom, and E.A. Newsholme. 1991. Administration of branches-chain amino acids during sustained exercise-effects on performance and plasma concentrations of some amino acids. European Journal of Applied Physiology 63:83-88.
15. Blomstrand, E., P. Hassmen, S.Ek, et al. 1997. Influence of ingesting a solution of branched-chain amino acids on perceived exertion during exercise. Acta physiological Scandinavia 159:41-49.
16. Blomstrand, E., S. Andersson, P. Hassmen, et al. 1995. Effect of branched-chain amino acid and carbohydrate supplementation on the exercise-inducced change in plasma and muscle concentration of amino acids in human subjects. Acta physiologica Scandinavia 153:87-96.
17. Blumenthal M., W.R. Busse, A. Goldberg, et al., el., eds. 1998. The complete commission E monographs: therapeutic guide to herbal medicines, Boston: Intergrative Medicine Communications.

18. Bonetti, A., et al. 2000. Effect of ubidecarenone oral treatment oon aerobic power in middle-aged trained subjects. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 40:51-57.
19. Boza. J.J., et al. 2001 Effect of glutamine supplementation of the diet on tissue protein synthesis rate of glucocorticoid-treated rats. Nutrition 17:35-40.
20. Brraun. B., P.M. Clarkson, P.S. Freedson, and R.L. Kohl. 1991. Effects of coenzyme Q10 supplementation on exercise performance, Vo2 mac, and lipid peroxidation in trained cyclists. International Journal of Sport nutrition 1 (4): 353-365.
21. Brown, R.C., and C.M. Cox. 2000. High fat versus high-carbohydrate diets: Effect on exercise capacity and performance of endurance trained cyclists. New Zealand Journal of sports Medicine 28:55-59.
22. Brown, R.C., and C.M. Cox. 2000. Challenging the dogma of dietary carbohydrate requirements for endurance athletes. American journal of Medicine and Sports 3:75-86.
23. Bucci, L. 1993. Nutrients as ergogenic aids for sports and exercise. Boca Raton, FL: CRC press.
24. Buckley, J., Et al. 1998. Effects of oral bovine colostrums supplement (Intact) on running performance, Proceedings of

the Australian Conference of Science and Medicine in sport (Octorber): 79.

25. Buckspan, R., B. Hoxworth, E Cersoimo, J. Devlin, E. Horton, and N. Abumrad. 1986. A-Ketoisocarpoate is superior to leucine in sparing glucose utilization in man. American Journal of physiology 251:E648-E653.
26. Burke, L.M. et al. 1998. Carbohydrate intake during prolonged cycling minimizes the effect of glycemic index op pre-exercise meal. Journal of Applied physiology 85:2220-2226.
27. Burke, L.M., et al. 2000. Carbohydrate loading failed to improve 100-km cycling performance in a placebo-controlled trial. Journal of Applied Physiology 88:1284-1290.
28. Burke, L. www.sportsci.org. Carbohydrate Intake Targets for Athletes: Grams or percent" Austratlian Institute of Sport, Camberra, Australia.
29. Cade, R., M. Conte, et al. 1984. Effects of phosphate loading on 2,3 diphosphoglycerate and maximum oxygen uptake. Medicine and Science in sports and Exercise 16:263-268.
30. Castell, L.M. and E.A. Newsholme. 1998. Glutamine and the effects of exhaustive exercise upon the immune response. Canadian Journal of Physiology and Pharmacology 76:524-532.

31. Castell, L.M., J.R. Poortmans, and E.A. Newsholme. 1996. Does glutamine have a role in reducing infections in athletes? European Journal of Applied Physiology 73:488-490.

32. Cerosimo, E., B.M.Miller, W.W.Lacy, and N. Abrumard. 1983. A-ketoisocaproate, not leucine, is responsible for nitrogen sparing during progressive fasting in normal male volunteers. Surgical forum 34:96-98.

33. Chesley, A., R.A. Howlett, G.J.F. Heigenhauser, E. Hultman, and L.L. Spriet. 1998. Regulation of muscle glycogenolytic flux during intense aerobic exercise after caffeine ingestion. American Journal of Physiology 275:596-602.

34. Chua, B., D.L. Siehl, and H.E. Morgan. 1979. Effect of leucine and metabolites of branched chain amino acids on protein turnover in heart. Journal of Biological Chemistry 254:8358-8362.

35. Clarkson, P.M., and H.S. Thompson. 1997. Drugs and sports research findings and limitations. Sports Medicine 24 (6):367-381.

36. Colombani, P., C. Wenk, I. Kunz, et al. 1996. Effects of L-carnitine supplementation on physical performance and energy metabolism of endurance-trained athletes: A double-blind placebo crossover field study. European Journal of Applied Physicology 73:434-439.

37. Coombes. J.S., and L.R. McNaughton. 2000. Effects of branched- chain amino acid supplementation on serum creatine kinase and lactate dehydrogenase after prolonged exercise. Journal of Sports Medicine and Physical fitness 40(3):240-246.
38. Costill, D.l., G.P. Dalsky, and W.J. Fink. 1978. Effects of caffeine ingestion on metabolism and exercise performance. Medicine and Science in Sports and Exercise 10:155-158.
39. Cox, G., And D.G. Jenkins. 1994. The physiological and ventilatory responses to repeated 60s sprints following sodium cirate ingestion. Journal of sports Sciences 12:469-475.
40. Crook, T.H.,J. Tinklenberg. J. Yesavage, et al. 1991. Effects of phosphatidaylserine in age-associated memory impairment. Neurology 41:644-649.
41. Daniels, J.W., P.A. Mole, J.D. Shaffrath, and C.L. Stebbins. 1998. Effects of caffeine on blood pressure, heart rate, and forearm blood flow during dynamic leg exercise. Journal of Applied Physicology 85:154-159.
42. Demant, T.W., and E. Rhodes. 1999. Effects of creatine supplementation on exercise performance. Sports Medicine 28 (1):49-60.
43. Dodd, S.L., E. Brooks, S.K. Powers, and R. Tulley. 1991. The effets of caffeine on graded exercise performance in caffeine

naïve versus habituated subjects. European Journal of Applied Physiology 62:424-429.

44. Duffy, D.J., and R.K. Conlee. 1986. Effects of phosphate loading on leg power and high internesity treadmill exercise. Medicine and Science in Sports and Exercise 18:674-677.
45. Dunagan, N., J.E. Greenleaf, and C.J. cisar, 1998. Thermoregulatory effects of caffeine ingestion during submaximal exercise in men. Aviation, Space, and Environmental Medicine 69 (12): 178-181.
46. Earnest, C.P., A.L. Almada, and T.L. Mitchell, 1997. Effects of creatine monohydrate ingestion upon intermediate length anaerobic treadmill running to exhaustion. Journal of Strength and Conditioning Research 4:234-238.
47. Ebersole, K.T., J.R. Stout, JM. Eckerson, T.J. Housh, T.K. Evetovich, and D.B. Smith 2000. The effect of pyruvate supplementation on critical power. Journal of strength and conditioning Research 14(2): 132-134.
48. Edwards, M., E. Rhodes, D. McKenzie, and A. Belcastro. 2000. The effect of creatine supplementation on a anaerobic performance in moderately active men. Journal of strength and Conditioning Research 14(1):75-79.
49. Engels, H.J., and J.C. wirth. 1997. No ergogenic effects of ginseng (panax ginseng C.A. Meyer) during graded maximal

aerobic exercise. Journal of the American diet Association 97: 1110-1115.

50. Erickson, M.A., et al. 1987. Effects of caffeine, fructose, and glucose ingestion on muscle glycogen utilization during exercise. Medicine and Science in sports and Exercise 19 (6): 579-583.

51. Fahey, T.D., J.D. Larsen, G.A. Brooks, W. Colvin, S. Henderson, and D. Lary. 1991. The effects of ingesting polylactate of glucose polymer drinks during prolonged exercise. International Journal of Sports Nutrtion 1:149-156.

52. Falk, B., R. Burstein, J. Rosenblum, Y.shapiro, E.zylber-Katz, and N.Bashan. 1990. Effects of caffeine ingestion on body fluid balance and thermoregulation during exercise. Canadian journal of pharmacology 68:889-892.

53. Febbraio M., et al. 2000a. Effects of carbohydrate ingestion before and during exercise on glucose kinetics and performance. Journal of Applied Physiology 89:2220-2226.

54. Febbraio M.A., et al. 2000b. Pre-exerciese carbohydrate ingestion, glucose kinet-ics,and muscle glycogen use:Effect of the glycemmic indes.journal of Applied Physiology 89:1845-1851.

55. Febbraio, M., T. Flanagan, R. Snow, S. Zhao, and M. Carey. 1995. Effect of creatine supplementation on intramuscular

TCr, metabolism and performance during intermittent, supermaximal exercise in humans. Acta Physiological Scandinacian 155:387-395.

56. Fisher, S.M., R.G. McMurray, M.Berry, M.H. Mar, and W.A. Forsythe.1986. Influ-ence of catteine on exercise performance in habitual caffeine users. Interna-tional Journal of Sports Medicine 7:276-280.
57. Frayn, K.N., k. Khan, S.W. Coppack, et al. 1991. Amino acid metabolism in human subcutaneous adipose tissue in vivo. Vlinical scince 80:471-474.
58. Gallagher, P.M., J.A Carrithers, M.P.Godard, K.E. Schulze, and S.W. Trappe. 2000a B-hydroxy-B-methylbutyrate ingestion, part I:Effects on strength and fat free mass. Mesicine and science in Sports and Science in Sports and Exercise 32:2116- 2119.
59. Gascon, G., B. Patterson, K. Yearwood, and H. Slotnick. 1989. N,N- dimethyglycine an epilepsy. Epilepsia 30:90-93.
60. Gilliam, J., C. Hohzorn, D. Martin, and M. Trimble. 2000. Effect of oral creatine supplementation on isokinetic torque production.Medicine and Scinece in Sports and Exercise 32 (5)^993-996.
61. Gillis, C.N. 1997.Panax ginseng pharmacology: A nitric oxide link? Biochemstry Pharmacology 54:1-8.

62. Girandola, R.N., R.A. Wiswell,and A.Bulbulian. 1980. Effects of pangamic acid (B-15) ingestion on metabolic response to exercise. Biochemistry Medicine 24^218-222.
63. Gorostiaga, E.m., C.A. Maurer< and J.P. Eclache. 1989. Decrease in respiratory quotient during exercise following L-varnitine supplementation. International Journal of Sports Medicine 10:169-174.
64. Graham, T.E., and L.L.Spriet. 1995. Metabolic, catecholamine, and exercise performance responses to various doses of caffeine. Journal of Applied Physiology 85:883-889.
65. Graham, T.E., E. Hibbert, and P.Sathasivam. 1998. The metabolic and exercise endurance effects of coffee and caffeine ingestion. Journal of Applied Physiology 56:457-460.

66. Hannan, M.T., K.L. Tucker, B. Dawson-Gughes, et al.2000. Effect of dietary protein on bone loss in elderly men and women: The Framingham Osteoporosis Study. Journal of Bone Mineral Research 15:2504-2512.
67. Hargreaves, M., and R. Snow. 2001. Amino acids and endurance exercise. International journal of sport Nutrition and Exercise Metabolism 11:133-145.
68. Harris R.C., M. Viru, P.L. Greenhaff, and E.Hultman. 1993. The effect of oral creatine supplementation on running

performance during maximal short term exercise in man. Journal of Physiology (London) 467:74P.

69. Hausswirth, C., A.X. Bigard, R. Lepers, M.Berthelot, and C.Y. Guexennec. 1995. Sodium citrate ingestion and muscle performance in acute hypobaric hypoxia. European Journal of Applied Physiology 71:362-368.
70. Herbert, B. 1979. Pangamic acid (Vitamin B15). American Journal of Clinical Nutrition 32:1534- 1540.
71. Horvath, P.J., et al. 2000. The erects of varying dietary fat on performance and metabolism in trained male and female runners. Journal of the American College of Nutrition. 19(1):52- 60.
72. Hu, F.B., J.E. Manson, and W.C. Willett. 2001. Types of dietary fat and risk of coronary heart disease:A critical review. Journal of the American College of Nutrition 20:5- 19.
73. Hunt, S.M., and J.L. Groff. 1990. Advanced nutrition and human metabolism. St. Paul. West.
74. Ibanez, J., T. Pullinen, E. Gorostiaga, A. Postigo, and A.Mero. 1995. Blood lactate and ammonia in short – term anaerobic work following induce alkalosis. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness 35:187-193.
75. Iyer, R.N., A.A. Khan, A. Gupta, et al. 2000. L-carnitine moderately improves the exercise tolerance in chronic stable

angina. The Journal of the Association of Physician of India 48:1050-1052.

76. Jacobs, I.< S. Bleue, and J. Goodman. 1997. Creatine ingestion incfreses anaerobic capcity and maximum accumulated oxygen deficit. Canadian Journal of Applied Physiology 22:231-243.

77. kamikawa, T., A. Kobayashi, T. Yamashita, H. Hayashi, and N.Yamazaki. 1985. Effects of coenzyme Q10 on exercise tolerance in chronic stable angina pectoris. American Journal of Cardiology 56 (4): 247-251.

78. Kemp, G.L. 1959. A clinical study and evaluation of pangamic acid. Journal of American Osteopathic Association 58:714.

79. Kern, P.A., M.E. Svoboda, R.H. Eckel, and J.J. van Wyk. 1989. Insulin-like growth factor action and production in adipocytes and endothelial cells from human adipose tissue. Diabetes 38:710-717.

80. King, R., C.B. Cooke. And J. O'Harar. 2001. The usa of galactose in sports drinks before exercise. The FASEB Journal 15:A990 (abstract no. 756. 4).

81. Kirwn, J.P., D.O'Gorman, and W.J. Evans. 1998. A moderate glycemic meal before endurance exercise can enhance performance. Journal of Applied Physiology 84:53-59.

82. Kishikawa, Y. et al. 1996. Purification and characterization of cell growth factor in bovine colostrums. Journal of Veterinarian Medicine Science 58:47-53.
83. Knitter, A.E., L. Panton, J.A. Rathmacher, A. Petersen, and R.Sharp. 2000. Effects oF B-methoylbutyrate on muscle damage after a prolonged run. Journal of Applied Physicology 89:13470-1344.
84. Kerider, R.B., D. Hill. G. Horton, M. Downes, S. Smith, and B. Anders. 1995. Efects of carbohydrate supplementation during intense training on dietary parterns, psychological status, and performance. International Journal of Sport Nurition 5:1255-135.
85. Kreider, R.B,. G.W. Miller, M.H. Williams, C.T. Somma. And T.A. Nasser. 1990. Efects of phosphate loading on oxygen uptake, ventilatory ananerobic threshold, and run performance. Medicine and Science in Sports and Exercise 22:250-256.
86. Kuhne, S., et al. 2000. Growth performance, metabolic and endocrine traits. And absorptive capacity in neonatal calves fed either colostrums or milk replacer at two levels. Journal of Animal Science 78:609-620.
87. Kuipers, H., et al. 2001. Colostrum has no effect on growth factors and on a doping test. Medicine and Science in sports and Exercise 33(5):S338.

88. Labow, B.I., and W.W. souba. 2000. Glutamine, World Journal of Surgery 24:1503-1513.
89. Lacery, J.M., and D.W. Wilmore. 1990. Is glutamine a conditionally essential amino acid? Nutrition Reviews 48:297-309.
90. Lambert, E.V. et al. 1994. Enhanced endurance in trained cyclists during moderate internsity exercise foloowing 2 weeks adaptiation to a high fat diet. European Journal of Applied Physiology 69: 287-293.
91. Langenfeld, M.E. J.G. Seifert, S.R. Rudge, and R.j> Bucher. 1994. Effect of carbohydrate ingestion on performance of non-fasted cyclists during a simulated 80-mile time trial. Journal of sports Medicine and Physical fitness 34: 263-270.
92. Laurent, D., K.E. Scheider. W.k. Prusaczyk, C. Franklin, S.M. Vogel, M. Kressak. K.F. Petersen. H.W.Goforthe, and G.I. Shulman. 2000. Effects of caffeine on muscle glycogen utilization and the neuroendocrine axis during exercise. The Jurnal of Clinical Endocrinology Society 85 (6):2170-2174.
93. Lemon. P.W., et al. 1997. Moderate physical activity can increase dietary protein needs. Canadian Journal of Applied Physiology 22 (5): 494-503.
94. Levenhagen, D.K., J.D. Gresham, M.G. Carlson, et al. 2001. Postexercise nutrientintake timing in humans is critical to

recovery of leg glucose and protein homeostasis. American Journal of Physiology, Endocrinology and Metabolism 280:E982-E993.

95. Lin, E.C. 1977. Glycerol utilization and its regulationin mammals. Annual Review of Biochemistry 46:765-795.
96. Linossier, M.T., D. Dormis. P. Bregere. A. Geyssant, and C. Denis. 1997. Effect of sodium citrate on performance and metabolism of human skeletal muscle during supramaximal cycling exercise. European Journal of Applied Physiology 76:48-54.
97. Liu, X.S., J. Gan, and R.B. Huang. 1989. Pharmacological study of Gypensides of Gynostemma Pentaphyllum (Thunb) Makino from Guang Xi province. Ghines Traditional Patent Medicine 11(8):27-29.
98. Loster, H., K. Miehe, M. Punzel. O. Stiller. H. Pankau, and J. Schaurer. 1999. Prolonged oral L-carnitine substitution increases bicyle ergometer performance in patients with server, ischemically induced cardiac insufficiency. Cardivas cular Drugs and Therapy 13 (6):537-546.
99. Lduwig, D.S., et al. 1999. High glycemic foods, overating, and obesity. Pediatrics 103:E26.
100. Lyons, T.P., M.L. Reidesel, L.E. Meuli, and T.W. Chick. 1990. Effects of glycerol induced hyperhydration prior

to exercise in the heat on sweating and core temperature. Medicine and Science in Sports and Exercise 22:477-483.

101. MacLean, D.A., T.E. Craham, and B. Saltin, 1994. Branched-chain amino acids augment ammonia metabolism while attenuating protein breakdown during exercise. American Journal of Physiology 267:E1010:E1022.

102. Marconi, ., G. Sassi, A. Carpinelli, and P. Ceretelli. 1985. Effects of L-carnitine loading on the aerobic and anaerobic performance of endurance athletes. European Journal of Applied Physiology 54:131-135.

103. McArdle, W.D., F.I. Katch, and V.L. Katch, 1999. sports Exercise Nutrition. Baltimore: Lippincott Williams & wilikins.

104. McNaughton, L., and R. Cedaro. 1992. Sodium citrate ingestion and its effects on maximal anaerobic exercise of different durations. European Journal of Applied Physiology 64:36-41.

105. McNaughton, L.R. 1990. Sodium citrate and anaerobic performance: Implications of dosage. European Journal of Applied Physiology 61:392-397.

106. Mero, A., et al. 1997. Effects of boving colostrums supplementation on IGF-1. IGG and saliva IGA during trainin. Journal of Applied Physiology 83: 1144-1151.

107. Millard-Statfford, M.. L.B. Rosskopf, T.K. Snow, and B.T. Hinson. 1994. pre-exercise carbohydrate-electrolyte ingestion improves one-hour running performance in the heat. Medicine and Science in Sports and Exersicse 26:S196.

108. Mitch, W.F., M. Walser, and D.G. Spair.1981. Nitrogen Sparing induced by leucine compared with that induced by its keto-analogue, alpha-ketoisocaproic in fasting, obese man. Journal of Clinical Inverstingation 67:553-562.

109. Mittleman, K.D., et al. 1998. Branched-chain amino acids prolong exercise during heat strees in men the women. Medicine and Science inSports and Exercise 30(1):83-91.

110. Monteleone, P., L. Beinat, C. Tanzillo. M. Maj, and D. Kemali. 1990. Effects of phosphatidylserine on the neuroendocrine respone to physical stress in humans. Neuroendocrinology 52:243-248.

111. Monteleone, P., M. Maj. L. Beiant, M. Natale, and D. Kemali.1992. Blunting by chronic phosphatidylserine administration of the stress-niduced activation of the hypothalamo-pituitary-adrenal axis in healthy men. Eurpean Journal of clintical Pharmacology 41:385-388.

112. Montner, p., D.M. Stark, M.L. Riedesel, et al. 1996. Pre-exercise glycerol hydration improves cycling endurance time. International Jouranl of Sports Medicin 17:27-33.

113. Morrison, M.A., L.L. Spriet, and D.J. Dyck. 2000. Pyruvate ingestion for 7 days does not improve aerobic performance in well-trained individuals. Journal of Applied Physiology 89:549-556.

114. Mortimore, G.E., A.R. Poso, M. Kadowaki, and J.J. Wert. 1987. Multiphasiccontrol of hepatic protein degradation by regulatory amino acids, general features and hormaonal modulation. Journal of Biological Chemistry 262:16322-16327.

115. Muoio, D.M., J.J. Leddy, P.J. Horvath, A.B. Awad, and D.R. Pendergast. 1994. Effect of dietary fat on metabolic adjustments to maxima Vo2 and enduranace runners. Medicine and Science for Sports and Exercise 26:81-88.

116. Murray, R., D.E. Eddy, G.L. Paul, J.G. Seifert, and G.A. Halaby. 1991. Physiological responses to glycerol ingestion during exercise. Journal of Applied Physiology 71:144-149.

117. Nelson, A., R. Day, E. Glichman-weiss. M. Hegstad, and B. Sampson. 2000. Creatine supplementation aters the respone to a graded cycle ergometer test. European Journal of Applied Physiology 83 (1):89-94.

118. Nicholas, C.W., C. Williams, G. Phillips, and A. Nowitz. 1006. Influence of ingesting a carbohydrate-

electrolyte solution on endurance capacity during intermittent, high intensity shuttle running. Journal of Sports Science 13:283-290.

119. Niles, ES., Et al. 2001. Carbohydrate-protein drink improves time to exhaustion after recovery from endurance exercise. Journal of Exercise Physiology 4(1):45-52.

120. Nissen, S., R. Sharp, M. Ray, J. Rathmacker, D.Rice, J. Fuller, A. Connelly, and N. Abumrad. 1996. Effect of leucine metabolite B-heydorxy-B-methybutyrate on muscle metabolism during resistance-exercise training. Journal of Applied Physiology 81 (5):2095-2104.

121. Nissen, S., R.L. Sharp, L. Panton, M. Vukovich, S. Trappem and J.C. fuller. 2000. B-Hydroxy-B-Methylbutyrate (HMB) supplementation in gumans is safe and may decrease cardiovascular risk factors. Journal of Nutrition 130:1937-1945.

122. Noia, G., et al. 1996. Coenzyme Q10 in pregnancy. Fetal Diagnosis and Therapy 11(4):246-270.

123. Okano, G., Y. Sato, Y. Takumi, and M. Sugawara. 1996. Effect of 4h pre-exercise high carbohydrate and high fat meal ingestion on endurance performance and metabolism. International Journal of Sports Medicine 17(7): 530-534.

124. Oyonon_enguell, S., H. Freund, C. Ott. Et al. 1988. Prolonged submaximal exercise and L-carnitine in humans. European Journal of Applied Physiology 58:53-61.

125. Pakanen R., and J. Aalto. 1997. Growth factors and antimicrobial factors of bovine colostrums. International Dairy Journal 7:285-297.

126. Pasman, W.J., et al. 1995. The effect of different dosages of caffeine on endurance performance time. International Journal of Sports Medicine 16(4): 225-230.

127. Pawlak, D.B., et al. 2001. High glycemic index starch promotes hypersecretion of insulin and higher body fat in rats withour affecting insulin sensitivity. Journal of Nutrition 131:99-104.

128. Pearson, D., D. Hamby, W. Russel, and T. Harris. 1999. Long-term effects of creatine monohydrate on strength and power. Journal of Strength and Conditioning Research 13(3):187-192.

129. Pendergast, D.R., J.J. Leddy, and J.T. Venkatraman. 2000. A perspective on fat intake in athletes. Journal of the American College of Nutrition 19 (3): 345-350.

130. Petzke, K.J., A. Elsner, J. Proll, F. Thielecke, and C.C. Metges. 2000. Long-term high protein intake does not increase oxidative stress in rats. Journal of Nutrition 130:28889-2896.

131. Pieralisi, G.P. Ripari, and L. Vecchiet. 1991. Effects of a standardized ginseng extract combined with dimethylaminoethanol bitartrate, vitamins, minerals, and trace elements on physical performance during exercise. Clinical Therapy 13:373-382.

132. Pipes, TV. 1980. The effects of pangamic acid on performance in trained athletes. Medicine and Science in Sports and Exercise 12:98.

133. Poortmans, J.R., and O. Dellalieux. 2000. Do regular high protein diets have potential health risks on kidney function in athletes? International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism 10:28-38.

134. Porter, D.A., et al. 1995. The effect of oral coenzyme Q10 on the exercise tolerance of middle-agedm untratined men. International Journal of Sports Medicine 16:421-427.

135. Powelll, T., F.F. Hsu, J. Turk, and K. Hruska. 1998. Ma-huang strikes again: Ephedrine nephrolithiasis. American Journal of Kidney Disease 32:153-159.

136. Prevost, M,C., A.G. Nelson, and G.S. Morries. 1997. Creatine supplementation enhances intermittent work performance. Research Quaterly for Exercise and Sport 68:233-240.

137. Rasmussen, B.B., K.D. Tipton, S.L. Miller, S.E. Wolfe, and R.R. Wolfe. 2000. An oral essential amino acid-carbohydrate supplement enhances muscle protein anabolism after resistance exercise. Journal of Applied Physology 88:386-392.

138. Reap, E.A., and J.W. Lawson. 1990. Stimulation of the immune response by dimethylglycine, a nontoxic metabolite, Journal of Laboratory Clinical Medicine 115:481-486.

139. Rotman, S., Et al. 2000. Muscle glycogen recovery after exercise measured by 13C magnetic resonace spectroscopy in humans. Effect of nutritional solutions. Magnetic Resonance Materials in Physics., Biology, and Medicnie 11:114-121.

140. Rowbottom, D.G., D. Keast, and A.R Morton, 1996. The emerging role of glutamine as an indicator of exercise stress and overtraining. Sports Medicine 21:80-97.

141. Scaglione, F., G. Cattaneo, M. Alessandria, and R. Cogo. 1996. Efficacy and safety of the standardized ginseng extract G115 for potntiating vaccination against the influenza syndrome and protection against the common cold. Drugs in Experimental and Clinical Research 22:65-72.

142. Shave, R., G. Whyte, A. Siemann. And l. Doggart. 2001. The effects of sodium citrate ingestion on 3.000 meter

time-trial performance. Journal of Strength and Conditioning Research 15 (2):230-234.

143. Shimomura, Y,. M. Suzuki, S. Sugiyama, Y. Hanaki, and T.Ozawa. 1991. protective effect of coenzyme Q10 on exercise-induced muscular injury. Biochemical and Biophysical research Communications 176 (1):349-355.

144. Sinclair, C.J.D., and J.D. Geinger,2000. Caffeine use in sports a pharmacological review, The Journal of Sports Medicine and Physical Fithness 40 (1):71-77.

145. Smith, J.C., D.P. Stephens, E.L. Hall. AW.Jackson, and C.P. Earnest. 1998, Effect of oral creatine ingestion on parameters of the work ate-time relationship and time to exhaustion in high-intensity cycling. European Journal of Applied Physiology 77 (4):360-365.

146. Snider, I.P., T.L. Bazzarre, S.D. Murdoch, and A. Goldfarb. 1992.Effects of coenzyme athletic performance system as an ergogenic aid on endurance performance to exhaustion. International Journal of Sport Nutrittion 2 (3):272-286.

147. Spriet, L.L., D.A. MaClean, D.J.Dyck, E. Hultmant, et al. 1992. Caffeine ingestions and muscle metabolism during prolonged exercise in humans. American Journal of Physiology 262 :E 891-E898.

148. Stackpoole, P.W. 1977. Pangamic acid (Vitamin B15). World Review for Nutrition and Diet 27:145-163.

149. Stanko, R.T., and S.A. Adibi. 1986. Inhibition of lipid accumulation and enhancement of energy expenditure by the addition of pyruvate and dihydroxyacetone to a rat diet. Metabolism 35:182-186.

150. Stanko, R.T., et al. 1990a. Enhancement of arm exercise endurance capacity with dihydroxyacetone and pyruvate. Journal of Applied Physiology 68(1):119-124.

151. Stanko, R.T., R.J. Robertson, R.W. Galbreath, J.J. Reilly, K.D. Greenawalt, and F.L. Gross. 1990b. Enhanced leg exercise endurance with a high carbohydrate diet and dihydroxyacetone and pyruvate. Journal of Applied Physiology 69:1651-1656.

152. Stanko, R.T., D.L. Tietze, and J.E. Arch. 1992a. Body composition, energy utilization, and nitrogen metabolism with a severely restricte diet supplemented with dihydroxyacetone and pyruvate. American Journal of Clinical Nutrition 55:771-776.

153. Stanko, R.T., D.L. Tietze. And J.E. Arch. 1992b. Body Composition, energy utilization, and nitrogen metabolism with a 4:25- Mj/ d low-energy diet supplemented with pyruvate. American Journal of Clinical Nutrition 56:630-635.

154. Stannard, S.R., et al. 2000. The effect of glycemic index on plasma glucose and lactate levels during incremental exercise. International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism 10:51-61.

155. Stout, J., J. Eckerson,K. Ebersole, G. Moore, S. Perry T. Housh, A. Bull, J. Cramer, and A. Batheja. 2000. Effect of creatine loading on neuromuscular fatigue threshold. Journal of Applied Physiology 88:109-112.

156. Struder, H.K., W. Hollmann, P. Platen, et al. 1998. Influence of paroxetine, branched chain amino acids and tyrosine on neurendocrine system response and fatigue in humans. Hormone and Metabolic Research 30:188-194.

157. Sung, G.H., W.R. Lovallo, T. Whitsett, and M.F. Wilson. 1995. Caffeine elevates blood pressure response toexercise in mild hypertensive men. American Journal of Hypertension 8:1184-1888.

158. Swensen, T., G. Grater, D.R. Bassett, and E.T. Howley. 1994. Adding polylactate to a glucose polymer solution does not improve endurance. International Journal of Sports Medicine 15:430-434.

159. Tarnopolsky, M.., et al. 1997. Postexercise protein-carbohydrate and carbohydrate supplementes increase muscle

glycogen in men and women. Journal of Applied Physiology 53:1877-1883.

160. Tarnopolsky, M.A., S.A. Atkinson, J.D. MacDougall, D.G. Sale, and J.R Sutton. 1989. Physiological responses to caffeine during endurance running in habitual caffeine users. Medicine and Science in Sports and Exercise 21:418-424.

161. Taubes, B. 2001. The soft science of dietary fat. Science 291:2536-2545.

162. The Columbia Encyclopedia, sixth edition. 2001. www.bartleby.com /65/gl/ glycerol.html.

163. Tiryaki, G.R., and H.A. Atterbom. 1995. The effects of sodium bicarbonate and sodium cirate on 600 m running time of trained females. The Journal of Sports Medicin and Physical Fitness 35:194-198.

164. Van Hall, G., J.S. REaaymakers, W.H. Saris, and A.J Wagenmakers. 1995. Ingestion of branched-chain amino acids and tryptophan during sustained exercise in man: Failure to affect performance. Journal of Physilogy 486:789-794.

165. Van Hall, G., S.M. Shirreffs, and J.A.L. Calbet. 2000. Muscle glycogen resynthesis during revovery from cycle exercise.No effect of additional protein ingestion Journal of Applied Physiology 88:1631-1636.

166. Van Soeren, M.H., and T.E. Graham. 1998. Effect of caffeine on metabolism, exercise endurance, and catecholamine responses after withdrawal. The American Physilogical Society 85(4):1493-1500.

167. Van Somerern, K., K. Fulcher, J. McCarthy J. Moore, G. Horgan, and R. Langford 1998. An investigation into the effects of sodium citrate ingestion on high-intensity ecercise performance. International Journal of sport Nuttrition 8:357-363.

168. Vecchiet, L., F.Di Lisa, G. Pieralisi, et al. 1990. Influence of L-carnitine administration on maximal physical exercise. European Journal of Applied Physiology 61:486-490.

169. Volek, J.S., and W.J. Kraemer. 1996. Creatine supplementation: Its effect on human muscular performance and body compostion. Journal of Strength and conditioning Research 19:200-210.

170. Vukovich, M.D., and G.D. Adams. 1997. Effect or B-hydroxy B-methylbutyrate (HMB) on Vo2 peak and maximal lacatet in endurance trained cyclist. Medicine and Science in Sport and Exercise 29 (5): S252.

171. Vukovich, M.D., D.L. Costillm and W.J. Fink. 1994. Carnitine supplementation. Effect on muscle carnitine and

glycogen content during exercise. Medicine and Science in Sports and Exercise 26:1122-1129.

172. Wagner, D. 1999. Hyperhydrating with glycerol: Implications for athletic performance. Journal of the American Dietetic Association 99:207-212.

173. Wallimann, T., M. Wyss, D. Brdiczka, K. Nicolay, and H.M. Eppenberger. 1992. Intracellular compartmentation, structure and function of creatine kinas isoenzymes in tissues with high and fluctuating energy demands: the phosphocreatine ciruit' for cellular energy homeostasis. Biochemsitry Journal 281 (Pt.1):21-40.

174. Wang, L.C., and T.F. lee. 1998. Effect of ginseng saponiins on exercise performance in non-trained rats. Planta Medicine 64:130-133.

175. Wang, Z.F., K.M. Hu, J.S. Shu, and Y. Wang. 1997. Effects of Rhodiola rosea extract on the fatigue and the endurance in athletes. Journal of ChengDu University of Traditional Chines Medicine 20 (2):35-38.

176. Watanabe, S., R. Ajisaka, T. Masouka, et al. 1995. Effect of L-and DL-carnitine on patients with impaired exercise tolerance. Japanese Heart Journal 36:319- 331.

177. Wemple, R.D., D.R. Lamb, and K.H. McKeever.1997. Cafeine vs. caffeine-fee sports drinks: Effects on urine

production at rest and during prolonged exercise. International Journal of Sports Medicine 18:40-46.

178. Weston, S.B., S. Zhou, R.P. Weatherby, and S.J. Robosn. 1997. Does exogenous coenzyme Q10 affect aerobic capacity in endurance athletes? International Journal of Sport Nutrition 7 (3): 197-206.

179. Whitaker, j. 1999. The memory solution. Garden City, Ny: Avery Publishing Group.

180. White, L.m., S.F. Gardnet, B.J. Gurley, et al. 1997. Pharmacokinetics and cardio vascular effects of ma-huang (Ephedra sinica) in normotensive adults. Journal of Clinical Pharmacology 37:116-121.

181. Whitley, H.A., et al. 1998. Metabolic and performance responses during endurance exercise after high-fat and high-carbohydrate meals. Journal of Applied Physiology 85(2):418-424.

182. Willet, W.C. 1998. Is dietary fat a major determinant of body fat? American Journal of Clinical Nutrition 67 (suppl):5565-562S.

183. Williams, M.H. 1998. The ergogenics edge. Champaign, IL:Human Kinetics.

184. Williams, M.R. 2001. Nutrition for health, fitness, and sport. New York: McGraw Hill.

185. Williams. M.R., R.B. Kreider, and D. Branch. 1999. Creatine: The power supplement. Champaign, IL: Human Kinetices.

186. Wyss, V., G.P. Ganzit, and A. Rienzi. 1990. Effects of L-carnitine administration on VO2 max and the aerobic-anaerobic threshold in normoxia and hypoxia. European Journal of Applied Physiology 60:1-6.

187. Yaspelkis III, B.B., J.G Patterson, P.A. Anderla, Z. Ding, and J.L. Ivy. 1993. Carbohydrate supplementation spares muscle glycogen during variable-intensity exercise. Journal of Applied Physiology 75: 1477-1485.

188. Ylikoski, T. J. Pirainen, O. Hanninen, and J. Penttinen. 1887. the effect of coenzyme Q10 on the exercise performance of cross-country skiers. Molecular as pects of Medicine 18 (supplement): S283-S290.

189. Zarargoza, R. J. Renau-Piqueras M. Portiles, et al. 1987. Rats fed a prolonged high protein diet show and increase in nitrogen metabolism and liver megamitochondria. Archives of Biochesmistry and Biophysics 258 (2): 426-435.

190. Zhou, S.R., and Z.R. Qiu. 1990. A preliminary study on the effects of gynostemma pentaphyllum on endurance, spontatneous motor activity and superoxide dismutase in mice. Asia Pacific Journal of Pharmacology 5:321-322.

191. Ziegler< T.R., et al. 1990. A preliminary study on the effects of gynostemma pentaphyllum on endurance, spontaneous motor activity and superoxiede dismutase in mice. Asia Pacific Journal of Phyarmacology 5:321-322.

192. Ziegler, T.R., et al. 1990. Safety and metabolic effects of L-glutamine administration in humans. Journal of Parenteral and Enteral Nutritinon 14:137S-146S.

193. Ziemba A.W., J. Chmura, H. Kaciuba-Uscilki. K. Nazar. P. Wisnik, and W.Gawronski, 1999. Ginseng treatment improves psychomotor performance at rest and during graded exercise in young athletes. International Journal of Sport Nutrition 9:371-377.

University of Qom

75

Supplements for endurance athletes







Dr. M.Akbarpour.Beni
M. Asarzadee
Kh. Alavi
A. Alimardani

University of Q...



2008